الإعجاز العلمي للقرآن الكريم

في مجال الطقس والمناخ



الأستاذ الدكتور

نعمان شحادة



www.darsafa.net

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ وَقُلِ اعْمَلُوا فَسَيَرَى اللَّهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ وَسَتُرَدُّونَ إِلَىٰ عَالِمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُم بِمَا كُنتُمْ تَعْمَلُونَ ﴾

صدق الله العظيم

الإعجاز العلمي للقرآن الكريم
في مجال الطقس والمناخ

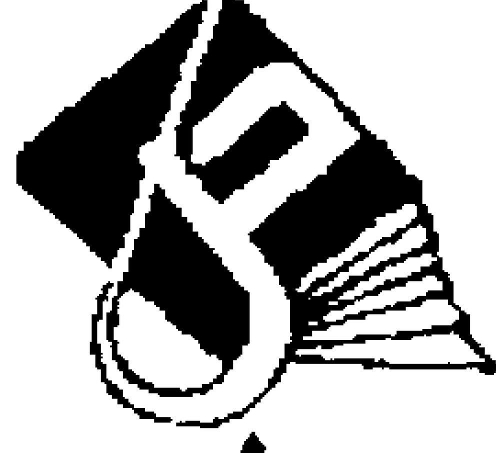
الإعجاز العلمي للقرآن الكريم
في مجال الطقس والمناخ

الأستاذ الدكتور
نعمان عابد شحادة

الطبعة الثانية
2015م - 1436هـ



دار صفاء للنشر والتوزيع - عمان



دار صفاء للنشر والتوزيع

رقم التصنيف 227.4

الإعجاز العلمي للقرآن الكريم في مجال الطقس والمناخ

الأستاذ الدكتور نعمان عابد شحادة

الواصفات إعجاز القرآن الطقس/المناخ/

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (2010/5/1735)

عمان ـ شارع الملك حسين
مجمع الفحيص التجاري ـ تلفاكس ـ 4612190 6 962+
هاتف ـ 4611169 6 962+ ص . ب 922762 عمان ـ 11192 الأردن
DAR SAFA Publishing - Distributing
Telefax: +962 6 4612190- Tel: + 962 6 4611169
P.O.Box: 922762 Amman 11192- Jordan
E-mail:safa@darsafa1.net
E-mail:safa@darsafa.info
www.darsafa.net

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِى سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا
فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ
فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ
بِٱلْأَبْصَٰرِ ﴾

(النور: 43)

الإهداء

إلى روح والدي رحمه الله

الفهرس

الجداول

الأشكال

اللوحات

تقديم

بقلم الأستاذ الدكتور أحمد نوفل

الحمد لله الذي أكرمنا بأعظم المعجزات: القرآن الكريم، وشرفنا وخصنا بخاتم الأنبياء والرسالات: الرسول العظيم عليه الصلاة والتسليم، وبعد،،،،،، فإن من أعظم أوجه الإعجاز ألا تتناهى أوجه الإعجاز. وكم جميل أن يدلي كل مختص بدلوه – من خلال حقله العلمي المعرفي وميدانه التخصصي- ليبين وجه الإعجاز في هذا الوجه، فدارس الأدب واللغة والبيان يتحدث عن الإعجاز البياني، ودارس القصة والفن القصصي يتحدث عن الإعجاز في هذا اللون الأدبي.

ودارس موسيقى اللغة وجرس الألفاظ ولإيقاعها يتحدث عن هذا البعد الفني اللغوي. ودارس التطور الدلالي للمفردات والألفاظ يتحدث عن هذا اللون اللغوي الدلالي.

ودارس العلوم يتحدث عن هذا اللون من الإعجاز العلمي، سواء أكان في ميدان الكيمياء أو الفيزياء أو الأحياء أو المواليد والأجنة أو المحيطات أو الفلك أو الجبال أو..........

وهكذا قل في سائر الميادين حتى لا تستغرق هذه المقدمة القصيرة في استعراض الميادين والحقول.......

وهذا البحث طريف وجديد، وقل من كتب فيه. ذلكم البحث هو " الإعجاز العلمي في للقرآن الكريم في مجال الطقس والمناخ". ولقد قرأت البحث كلمة كلمة، وسرني وطربت له. وقلت للأستاذ الدكتور نعمان شحادة: هذا بحث متميز أهنئك عليه، ونتمنى من مثله المزيد. ولقد سرني في هذا البحث سلاسته وعدم تكلفه أو تكلف حشر المعنى اللغوي في سياق الإعجاز العلمي تعسفا وتعنتا.....

لا لم ينهج المؤلف هذا النهج،وإنما كان يرجع إلى التفاسير والمراجع والمظان التفسيرية، ثم يرجع إلى المظان العلمية المتخصصة في ميدان المناخ الذي هو تخصص الأستاذ فيوفق بينهما، أو يترك العرض نفسه يتولى هذا التوفيق وهذه المواءمة.................

كانت الفصول – فيما أرى – وهي ستة منهجية متسلسلة متصلة؛ فبدأ بالغلاف الجوي، ثم الرياح، ثم السحب والأمطار، ثم البرق والرعد والصواعق والأعاصير، فالتقلبات المناخية، فالتغير المناخي.

هذه هي فصول الكتاب في كلمات، وهي كما ترى، وكما قلت مرتبة الترتيب العلمي المنطقي... وفي كل ذلك كان يتجلى الجانبان، وهي كما ترى وكما قلت مرتبة الترتيب العلمي المنطقي..... وفي كل ذلك كان يتجلى الجانبان : دلالة النص القرآني العظيم، الذي كان الأستاذ ينقله عن التفاسير، فهو ليس ميدان تخصصه، والجانب الثاني: الحقائق العلمية المتعلقة بالموضوع المتناول،، وهذا ميدان الأستاذ، وهنا كان يطول النفس

ويتعمق البحث، وهو للقارئ غير المتخصص وللمثقف الثقافة العامة في غاية النفع ولا يصعب عليه.

وعلى الجملة، فالكتاب من وجهة نظري، من الكتب التي يمكن تصنيفها – بلا تمحل – في كتب الإعجاز العلمي في هذا الميدان الدقيق: المناخ. بل في ذروتها بإذن الله.

وموضوع المناخ مهم دائما، لكنه يزداد أهمية في هذه الأيام بل دخل في دائرة البحث المركز والعناية الإنسانية المركزة ذلك أن الإنسان – غير الحضاري- أخذ يدمر مقومات الحياة ويؤذي الوجود من حوله والبيئة والأحياء......

وهذه زاوية أخرى تضاف إلى زوايا أهمية البحث..... أنه يأتي في زمانه وإبائه، وفي الوقت الذي نحن أحوج ما نكون فيه إلى الوعي البيئي، وزيادة هذا الوعي، وتحسين سلوكنا بإزاء الكون والبيئة.

تهنئة أخرى لزميلنا الأستاذ الدكتور نعمان ونشد على يديه، ونقول له: المكتبة محتاجة إلى مثل هذه الأبحاث الجادة، والله الموفق.

تمهيد

حظي إعجاز القرآن الكريم في مجالات متعـددة؛ كاللغـة، والبيـان، والبلاغـة والتشريع، وغيرها، بالدراسة والبحث منذ سنوات طويلة. لكن موضـوع الإعجـاز العلمي للقرآن الكريم لم يحظ من العلماء والباحثين بالدراسة والتحليل، إلا مـؤخرا؛ فأنشئت الهيئة العالمية للإعجاز العلمي في القـرآن والـسنة عـام 1987م (1408 هــ) بقصد تشجيع البحث الفردي والجماعي في مجال الإعجاز العلمي. وقـد صـدر عـن تلك الهيئة عام 1993م (1416هـ) مجلة دورية متخصصة تعرف بـ "مجلـة الإعجـاز العلمي" كما صدر عنها أيضا عـدد مـن المؤلفـات العلميـة في مجـالات الجيولوجيـا والنبات والحيوان والطب وغيرها.

ولعل السبب في أن البحث في الإعجاز العلمي للقرآن قد جاء متأخرا، أنـه لم يكن ممكنا فهم الإعجاز العلمي لكثير من الآيات القرآنية الكريمة، إلا بعـد التطـور العلمي الحديث، الذي بدأ يشهده العالم منذ منتصف القرن المـاضي تقريبـا، والـذي اقترن بكثير من الاكتشافات العلمية في مختلـف المجـالات وبتطـور الطـيران وغـزو الفضاء واستخدام الأقمار الاصطناعية في رصد كثير من الظواهر الكونية. فقد ألقت الاكتشافات العلمية الحديثة الضوء على كثير من الإشارات والحقائق العلميـة التـي وردت في القرآن الكريم، ولم يكن من الممكن فهمها حتى وقت قريب.

ولم تحظ الحقائق العلمية الواردة في القرآن الكـريم المتعلقـة بـالطقس والمنـاخ بالقدر نفسه من العناية والدراسة والتحليل التي حظيت بها الحقائق العلمية في كثير من المجالات الأخرى كالفلك وعلوم الأرض والبحار وعلوم الحياة وغيرها. وكان

من أوائل من كتب في مجال الإعجاز العلمي للقرآن الكريم في مجال بعض الظواهر الجوية زغلول النجار، وأحمد مكي، وعبد الجواد الصاوي وغيرهم.

وقد جاء هذا العمل ليقدم في مؤلف واحد تحليلات متكاملة للإعجاز العلمي للآيات التي تعالج ظواهر كونية متعلقة بجوانب الطقس والمناخ. وإذا كانت الحقائق العلمية المعروفة في وقتنا الحاضر في مجالي الطقس والمناخ تساعدنا في بيان الإعجاز العلمي لتلك الآيات، فإن مما لا شك فيه أن الاكتشافات المتوقعة والتطورات المستقبلية المنتظرة في مجالي الطقس والمناخ ستساعدنا على اكتشاف مظاهر أخرى للإعجاز العلمي للقرآن الكريم[1].

---

(1) كلمة "مناخ" Climate عبارة عن مصطلح علمي يدل على الخصائص العامة المميزة لحالة الجو في مكان معين. أما مصطلح "الطقس" Weather فيدل على حالة الجو في ذلك المكان خلال فترة زمنية قصيرة كاليوم أو الأسبوع. فالطقس قد يكون خلال أحد الأيام طقساً بارداً ماطراً، والرياح شمالية غربية معتدلة السرعة، أو قد يكون مشمسا حارا جافا، والرياح هادئة. وقد يسيطر على الطقس تعرض المكان لمنخفض جوي قوي تصحبه كتلة هوائية شديدة البرودة، وتتساقط خلال ساعات النهار الثلوج.

أما مناخ المكان فلا يصف حالة الجو في يوم معين، بل الخصائص العامة المميزة لحالة الجو في ذلك المكان خلال فترة طويلة من الزمن. فالشتاء في مدينة عمان معتدل دافئ ومطير، بينما الصيف حار جاف. والصيف في مدينة أبو ظبي شديدة الحرارة والرطوبة، بينما فصل الشتاء دافئ قليل الأمطار. ولكن هذا لا يمنع أن تكون بعض أيام الشتاء ممطرة والرياح فيها قوية.

وتشمل المجالات التي يعالجها هذا المؤَلف ما يلي:

1. الخصائص المميزة للغلاف الجوي عامة، والنتائج المترتبة عليها.
2. الظواهر الجوية التي لا تدوم الواحدة منها - عند حدوثها- سوى فترة قصيرة تُقاس بالأيام أو بالساعات، كالأعاصير، والزوابع، والبرق والرعد، والأمطار والبرد، وغيرها.
3. التقلبات المناخية التي حدثت خلال العصور القديمة وخصائص مناخ الجزيرة العربية وبلاد الشام في تلك العصور.
4. بعض القضايا المناخية الرئيسية المعاصرة؛ كالاحتباس الحراري والتغير المناخي.

وقد نحى المؤِلف في أسلوب معالجته منحى خاصا، فلما كانت الآيات القرآنية التي تتضمن إشارات إلى حقائق علمية متعلقة بالظواهر الجوية والمناخية، لم ترد مجتمعة في القرآن الكريم ولكنها - شأنها في ذلك شأن بقية الآيات التي تعالج حقائق كونية أخرى- قد وردت متناثرة تبعا للمناسبة التي وردت فيها كل ظاهرة منها، ولما كانت طبيعة المعالجة العلمية لتلك الظواهر تقتضي - في كثير من الأحيان- الجمع بعضها تبعا للعلاقات المتبادلة بينها، فقد تم تجميع الآيات التي تعالج ظواهر جوية مترابطة معا، بحيث تسهل معالجتها، دون تكرار أو تجزئة. ومن الأمثلة على ذلك الجمع بين الآيات التي تعالج ظاهرتي الرعد والبرق وظاهرة سقوط البرد في فصل واحد، لارتباطهما وتلازم حدوثهما.

ولما كان ما ورد في القرآن الكريم يصدق في كل الأزمان، بينما يشهد العلم تطورا متواصلا وتحدث فيه - في كل يوم - اكتشافات جديدة، فإن ما يبينه هذا

المؤَلف من إعجاز علمي للآيات القرآنية هو في ضوء ما يقدمه العلم حاليا، وإن أي خطأ في الربط بين الآيات القرآنية الكريمة والحقائق العلمية المعاصرة الخاصة بالطقس أو المناخ هو ناجم عن قصور في فهم المؤِلف لمعاني الآية الكريمة أو الحقيقة العلمية. إن كلام سبحانه وتعالى منزه عن أي قصور أو خطأ، ولعل الاكتشافات العلمية التي ستتم في المستقبل ستتضمن تعضيدا وتفسيرا أكثر تطورا لما ورد في القرآن الكريم. ونسأل الله أن يساهم هذا المؤَلف مساهمة فعالة في تعزيز الإيمان بالله عند المؤمنين، وفي هداية الآخرين إلى الإيمان. ولا يسع المؤِلف إلا أن يتقدم بالشكر الجزيل للأساتذة الأجلاء الذين تولوا مراجعة هذا المؤلف وتقدموا باقتراحات هامة ساهمت في تطويره، وأخص بالذكر كلا من الأستاذ الدكتور أحمد نوفل لمراجعته الرائعة لهذا المؤلف، ولتوجيهاته الصائبة في إجراء بعض التصويبات، ولكتابته مقدمة للكتاب نفسه. ولا يسعني إلا أن أتقدم بالشكر والعرفان أيضا لكل من الأستاذ الدكتور عبد القادر عابد لتفضله بمراجعة الكتاب علميا، والأستاذ الدكتور أنور أبو سويلم لمراجعة الكتاب لغويا.

والله ولي التوفيق،،،

المؤلف

مقدمة

أولاً: الإشارات الكونية في القرآن الكريم

القرآن الكريم هو كتاب الله الذي أوحى به إلى نبيه المصطفى (صلى الله عليه وسلم)، وهو كتاب هداية ربانية. ولهذا فإن عددا كبيرا من الآيات القرآنية تتعلق بالعقيدة الصحيحة، والأمر بالعبادات، والحث على الالتزام بمكارم الأخلاق، وعلى التعامل بالعدل. إلا أن ذلك لم يمنع، من أن ترد فيه إشارات إلى حقائق كونية كثيرة كالسماء والأرض، والشمس، والقمر، والليل والنهار والإنسان، والحيوان والنبات، وغيرها ﴿أَلَمْ نَجْعَلِ ٱلْأَرْضَ مِهَٰدًا ۝٦ وَٱلْجِبَالَ أَوْتَادًا ۝٧ وَخَلَقْنَٰكُمْ أَزْوَٰجًا ۝٨ وَجَعَلْنَا نَوْمَكُمْ سُبَاتًا ۝٩ وَجَعَلْنَا ٱلَّيْلَ لِبَاسًا ۝١٠ وَجَعَلْنَا ٱلنَّهَارَ مَعَاشًا ۝١١ وَبَنَيْنَا فَوْقَكُمْ سَبْعًا شِدَادًا ۝١٢ وَجَعَلْنَا سِرَاجًا وَهَّاجًا ۝١٣ وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلْمُعْصِرَٰتِ مَآءً ثَجَّاجًا ۝١٤ لِّنُخْرِجَ بِهِۦ حَبًّا وَنَبَاتًا ۝١٥ وَجَنَّٰتٍ أَلْفَافًا ۝١٦﴾ (النبأ، 6ـ16)[1].

---

(1) يستخدم في هذا المؤلف مصطلح "إشارات كونية" للدلالة على الآيات الكريمة التي يشير فيها سبحانه وتعالى تصريحا أو تلميحا أو تضمينا إلى حقائق علمية تفسر ظواهر كونية، أو توضح طبيعتها، أو تبين تأثيرها على غيرها من الظاهرات الأخرى، أو تلقي ضوءا على علاقاتها مع غيرها من الظواهر، خاصة وأن تلك الآيات لم تتضمن في الواقع سوى إشارات فهمها كل مجتهد حسب علمه ومعرفته. ولكي تكون تلك الآيات معجزات متجددة، فإن تفسير المجتهدين لها يرتبط بتطور العلم والمعرفة على مدى العصور. فما لم يكن مفهوما في تفسير تلك الآيات أيام الرسول (صلى الله عليه وسلم)، قد أصبح مفهوما في العصر الحالي نتيجة التطور السريع في العلم والمعرفة ليتبين لنا الإعجاز العلمي لتلك الآيات.

ولم يكن ذلك كله ينفي أن يكون القرآن كتاب هداية، إذ إن الهدف الرئيسي من تضمين الكثير من الآيات القرآنية حقائق علمية عن الظواهر الكونية هو تحقيق المزيد من هداية الناس، عن طريق بيان عظمة الله، وقدرته سبحانه وتعالى ﴿ إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ لَءَايَٰتٍ لِّأُوْلِي ٱلْأَلْبَٰبِ ﴿١٩٠﴾ ٱلَّذِينَ يَذْكُرُونَ ٱللَّهَ قِيَٰمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَٰذَا بَٰطِلًا سُبْحَٰنَكَ فَقِنَا عَذَابَ ٱلنَّارِ ﴾ (آل عمران **190-191**).

وقد ذُكرت العلوم المختلفة في القرآن الكريم في أكثر من 1200 آية، وهي أكثر من آيات العبادات والمعاملات. وتوجد في القرآن الكريم 250 آية تشريعية، مقابل 750 آية تحث المؤمنين على العلم، وعلى دراسة الكون والتدبر في خلق الله وتوظيف العقل (خالد العبيدي، **2006**).

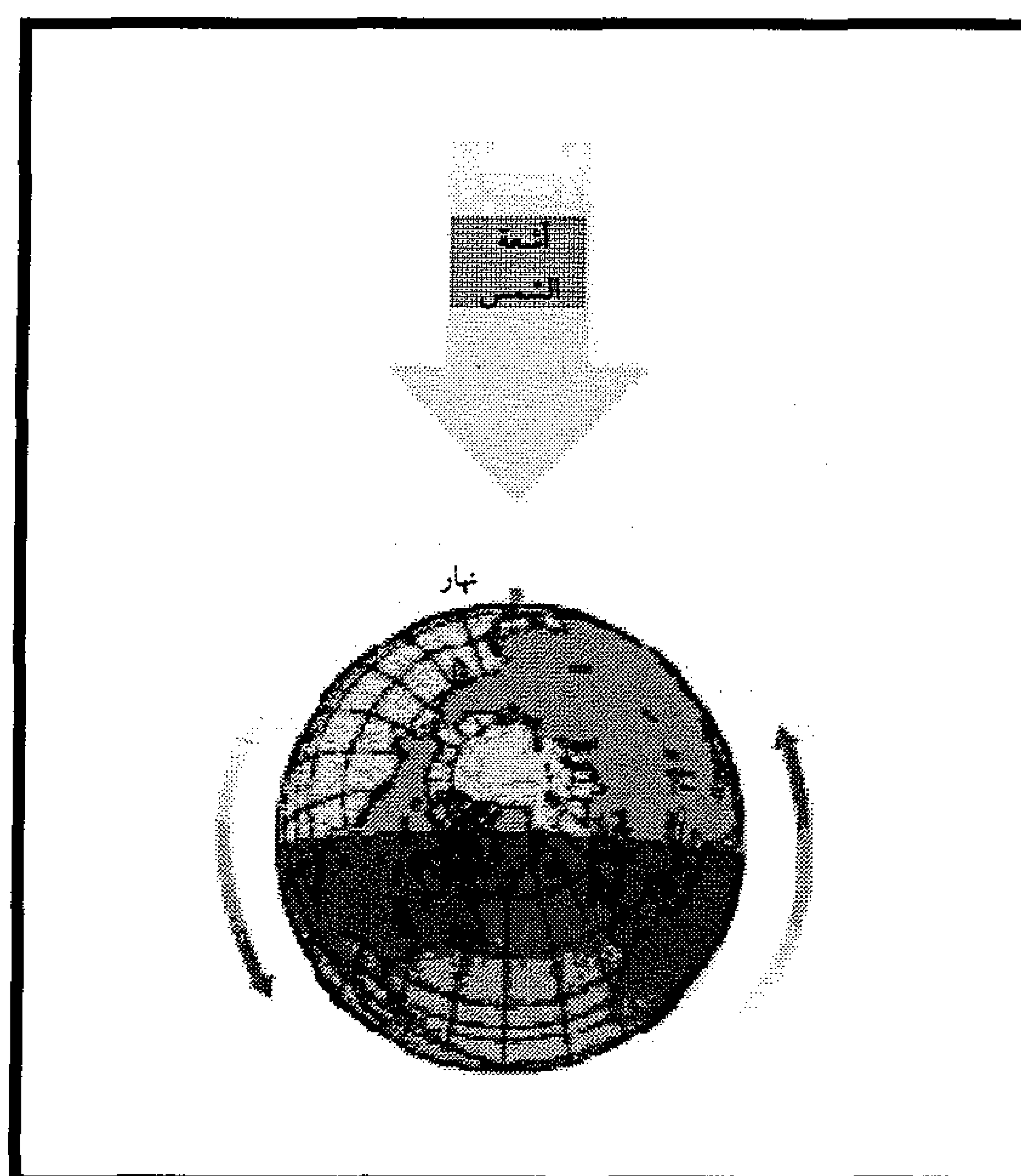
وقد حض سبحانه وتعالى العباد على التمعن في الآيات القرآنية التي تبين منتهى الإحكام والدقة التي خلق الله بها الكون، ونظّم كل شيء فيه، ليستدل الذين يستخدمون عقولهم على وحدانيته (سبحانه وتعالى) وعلى عظمته وقدرته ﴿ وَفِي ٱلْأَرْضِ ءَايَٰتٌ لِّلْمُوقِنِينَ ﴾ (الذاريات **20**). والأمثلة على هذه الآيات القرآنية كثيرة، نذكر منها:

1- الآية (5) من سورة الجاثية ﴿ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن رِّزْقٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ ءَايَٰتٌ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾

فتلك الآية تشير بالنص الصريح إلى ثلاثة ظواهر كونية كبرى تُعد آيات على عظمة الله، وقدرته وهي؛ اختلاف الليل والنهار، أي تعاقبهما، واختلاف أطوالهما من

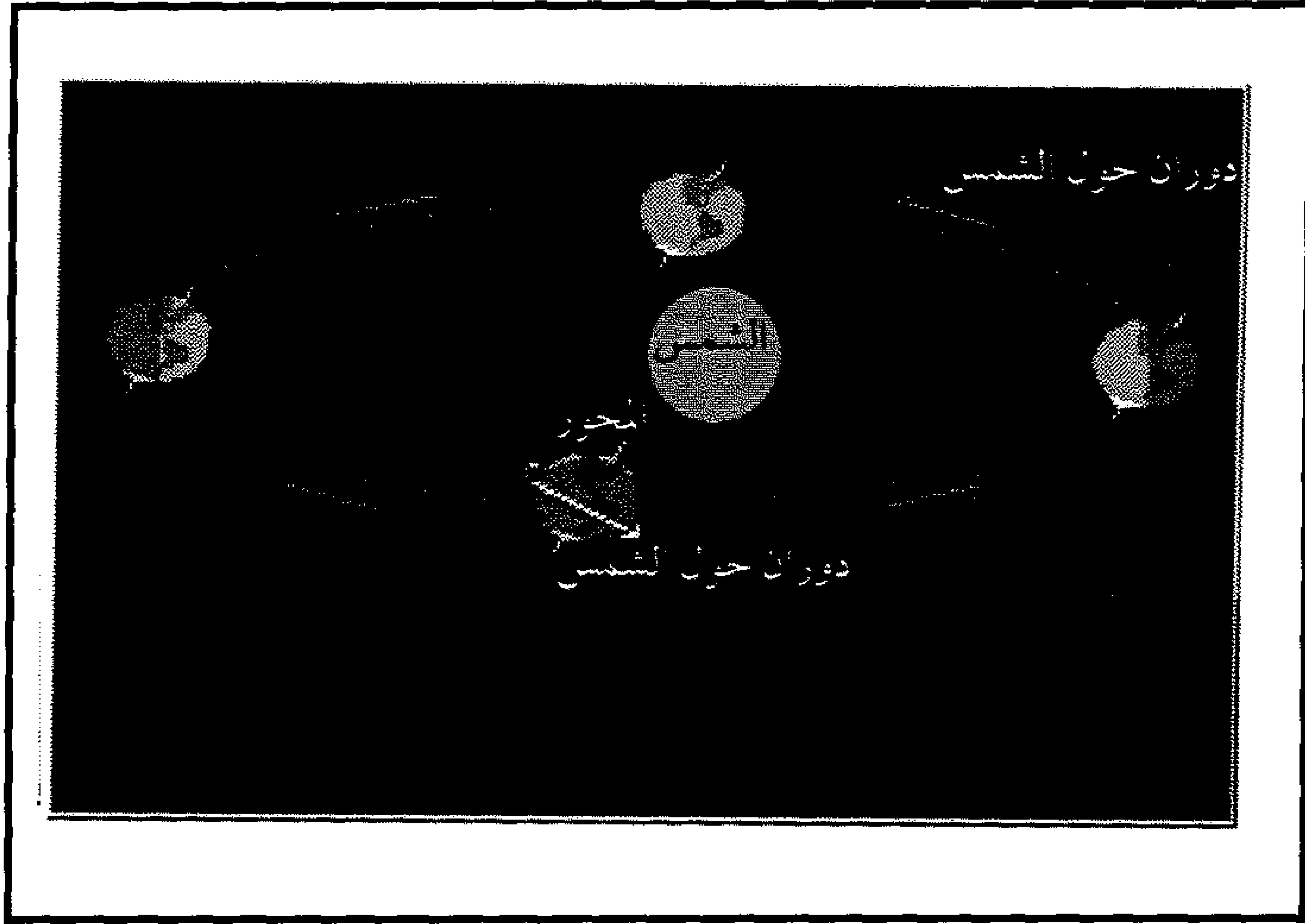
مكان لآخر ومن زمان لآخر. أما السبب في تعـاقبهما فراجـع إلى كرويـة الأرض ممـا يجعل وجود الليل والنهار متزامنا في الكرة الأرضية؛ فنصف الكرة الأرضية المواجه للشمس يـسود فيـه النهـار، بيـنما يـسود الليـل في الثـاني المحجـوب عـن الـشمس (شكل 1).

شكل (1) تعاقب الليل والنهار



أما اختلاف طول الليل والنهار من وقت لآخـر ومـن مكـان لآخـر فمـرتبط بشكل الأرض الكروي، ودورانها حول نفسها من الغـرب إلى الـشرق مـرة في كـل يوم، وميلان محور الأرض بمقدار 23.5م (شكل 2).

شكل (2) اختلاف طول الليل والنهار



سقوط الأمطار على سطح الأرض وعلاقته بإنتاج الأرض من ثروات طبيعية وزراعية وغيرها (وَمَا أَنْزَلَ اللهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ رِزْقٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا).

تصريف الرياح أي تغير اتجاهاتها وتقلبها من وقت لآخر، تبعا لتغير التوزيع الجغرافي لمراكز الضغط الجوي المرتفع والمنخفض.

الآية (197) من سورة الأنعام ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلنُّجُومَ لِتَهْتَدُواْ بِهَا فِى ظُلُمَٰتِ ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ قَدْ فَصَّلْنَا ٱلْءَايَٰتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴾ إذ إن تلك الآية تقرن مباشرة بين التفكير في الظواهر الكونية وبين العلم والعلماء، وجعل التفكير في تلك الآيات وتحليلها بمثابة الفرض على العلماء المسلمين.

3. الآية (5) من سورة يونس ﴿ هُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ ٱلشَّمْسَ ضِيَآءً وَٱلْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُۥ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُواْ عَدَدَ ٱلسِّنِينَ وَٱلْحِسَابَ مَا خَلَقَ ٱللَّهُ ذَٰلِكَ إِلَّا بِٱلْحَقِّ ﴾.

4. الآيـة (57) مـن سـورة (غـافر) ﴿ لَخَلْقُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ أَكْبَرُ مِنْ خَلْقِ ٱلنَّاسِ وَلَٰكِنَّ أَكْثَرَ ٱلنَّاسِ لَا يَعْلَمُونَ ﴾. وهـذه الآيـة تـدل بوضوح على أن الآيات التي تتضمن إشارات كونيـة تـدل عـلى عظمـة الله وقدراته أكثر من الآيات التي تدل على خلق الإنسان.

وإذا كانت الآيات التي تتضمن إشارات إلى حقائق كونية قد وردت في القرآن الكريم موجزة، فإن ذلك يعود إلى الأسباب الثلاثة التالية:

السبب الأول:

القرآن الكريم كتاب هداية ربانية وليس كتابا في العلوم التجريبية، ولهـذا فـإن الحقائق الكونية الواردة فيه قد سيقت في معرض الدلالة على عظمة الله وقدرته ودقة خلقه للكون بنظـام محكـم ودقيـق ﴿ لَخَلْقُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ أَكْبَرُ مِنْ خَلْقِ ٱلنَّاسِ وَلَٰكِنَّ أَكْثَرَ ٱلنَّاسِ لَا يَعْلَمُونَ ﴾ (غَافِر : 57).

السبب الثاني:

لم يكن من الممكن في الزمن الذي أنـزل فيـه القـرآن قبـل حـوالي 1430 سـنة إدراك تفاصيل الإشارات العلمية لتلك الآيات. فقـد كـان زمنـا تنتـشر فيـه الأمية والجهل ولم يكن التقدم العلمي موجودا على الإطلاق.

السبب الثالث:

بخلاف المعجزات التي جاء بها الرسل الأوائل عليهم الـسلام والتـي كانـت معجزات في تلك العصور، فإن القرآن الكريم معجزة إلهية لكل زمان ومكان. وقـد تُرِك للعلماء من كل عصر، أن يفهموا الإشارات العلميـة الـواردة في بعـض الآيـات

الكريمة تبعا لمستوى التقدم العلمي في عصرهم. ولهذا فإن فهمنا الإشارات العلمية لتلك الآيات في عصرنا الحاضر قد أصبح - نتيجة التقدم العلمي الكبير خاصة في مجالات الفضاء واستخدام الأقمار الصناعية في مراقبة الطقس، واستخدام نظم الكمبيوتر المتطورة في تحليل البيانات وعمل النماذج المتطورة لمناخ الكرة الأرضية (General Circulation Models)- أفضل بكثير من فهم العلماء لتلك الإشارات قبل عشرات السنوات فقط[1]. ولعل فهم تلك الإشارات في المستقبل سيكون أفضل من فهمنا الحالي بكثير.

ويصنف الباحثون الآيات القرآنية التي تتضمن إشارات علمية عن ظواهر كونية إلى ثلاث فئات رئيسية تبعا لاختلاف الأسلوب الذي وردت فيه الإشارة العلمية، وهي:

1- الآيات التصريحية:

الآيات التصريحية هي الآيات التي ذُكرت فيها الإشارة العلمية للظاهرة

---

(1) نماذج الدورة العامة للغلاف الجوي نماذج معقدة تقوم على تمثيل النظام المناخي باستخدام الكمبيوتر وهي نماذج ذات أبعاد ثلاثة. وقد قام العلماء بتطويرها من نماذج التنبؤ الرقمي للطقس (numerical weather forecasting models). وتستخدم هذه النماذج في أغراض شتى نذكر منها فهم وتحليل الديناميكية الجوية وتحليل مستقبل التغير المناخي وغير ذلك. ويقوم كل نموذج من تلك النماذج على فرضيات محددة بشأن ارتفاع نسبة ثاني أكسيد الكربون (CO_2)، وغيرها. ويعد عالما الأرصاد الشهيرين مانابي (Manabi) وبراين (Bryan) من الرواد الأوائل في هذا المجال.

الكونية صراحة، كالآية (38) من سورة يس ﴿ وَٱلشَّمۡسُ تَجۡرِي لِمُسۡتَقَرّٖ لَّهَاۚ ذَٰلِكَ تَقۡدِيرُ ٱلۡعَزِيزِ ٱلۡعَلِيمِ ﴾. والأمثلة على هذا النمط من الآيات القرآنية كثيرة.

2- الآيات التلميحية:

الآيات التلميحية هي الآيات التي وردت فيها الإشارة العلمية للآية الكريمة على شكل إشارة سريعة، دون ذكرها مباشرة، ولكنها تحث على تأمل الظاهرة الكونية والتفكير العلمي فيها.

3- الآيات التضمينية:

تشمل الآيات التضمينية جميع الآيات التي تكون الإشارة العلمية لها استنباطية، أي أنها قابلة لأن تستنبط منها كل فئة من العلماء التفسير الذي يتناسب مع مجال تخصصهم أو اهتمامهم. وليس في ذلك ضرر ما دامت عمليات الاستنباط جميعها تراعي الشروط الصحيحة لدراسة الإعجاز العلمي.

ومن الأمثلة على هذا النوع من الآيات الكريمة الآية التالية من سورة الروم ﴿ ظَهَرَ ٱلۡفَسَادُ فِي ٱلۡبَرِّ وَٱلۡبَحۡرِ بِمَا كَسَبَتۡ أَيۡدِي ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعۡضَ ٱلَّذِي عَمِلُواْ لَعَلَّهُمۡ يَرۡجِعُونَ ﴾ ، فالفساد يمكن أن يكون اجتماعيا أو اقتصاديا أو إداريا أو بيئيا أو غير ذلك. فإذا نظرنا إلى أنماط الفساد البيئي - على سبيل المثال- فإنها تشمل - بالنسبة للمختص في علوم البحار- تلوث البحار والمحيطات، وتشمل - بالنسبة للمختص في النبات- الرعي الجائر، وانجراف التربة، والتصحر الذي تعاني منه مناطق كثيرة. ويعني هذا المصطلح - بالنسبة للمختص في المناخ- تلوث الغلاف الجوي وما يترتب على ذلك من تآكل طبقة الأوزون، وارتفاع نسبة ثاني أكسيد

الكربون وغيره من الغازات في الجو، مما يؤدي إلى تفاقم ظاهرة الانحباس الحراري، وغير ذلك.

ومن الأمثلة الأخرى على الآيات التضمينية في مجال البيئة، الآيات التالية:

﴿ وَلَا تُطِيعُوٓاْ أَمْرَ ٱلْمُسْرِفِينَ ﴿١٥١﴾ ٱلَّذِينَ يُفْسِدُونَ فِى ٱلْأَرْضِ وَلَا يُصْلِحُونَ ﴾ (الشعراء 152).

﴿ قَدْ جَعَلَ ٱللَّهُ لِكُلِّ شَىْءٍ قَدْرًا ﴾ (الطلاق : 3)

﴿ إِنَّا كُلَّ شَىْءٍ خَلَقْنَٰهُ بِقَدَرٍ ﴾ (القمر: 49)

﴿ وَخَلَقَ كُلَّ شَىْءٍ فَقَدَّرَهُۥ تَقْدِيرًا ﴾ (الفرقان:3)

ثانيا : القرآن والعلم

اهتم القرآن الكريم بالعلم اهتماما كبيرا، فقد كانت الآيات الخمسة الأولى التي تضمنتها سورة "العلق" وهي الآيات الأولى التي أُنزلت على الرسول الكريم تحثه على العلم ﴿ ٱقْرَأْ بِٱسْمِ رَبِّكَ ٱلَّذِى خَلَقَ ﴿١﴾ خَلَقَ ٱلْإِنسَٰنَ مِنْ عَلَقٍ ﴿٢﴾ ٱقْرَأْ وَرَبُّكَ ٱلْأَكْرَمُ ﴿٣﴾ ٱلَّذِى عَلَّمَ بِٱلْقَلَمِ ﴿٤﴾ عَلَّمَ ٱلْإِنسَٰنَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ﴾. وقوله سبحانه وتعالى ﴿ قُلْ هَلْ يَسْتَوِى ٱلَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَٱلَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ ﴾ (الزمر: 9)، وقوله عز وجل﴿ يَرْفَعِ ٱللَّهُ ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ مِنكُمْ وَٱلَّذِينَ أُوتُواْ ٱلْعِلْمَ دَرَجَٰتٍ ﴾(المجادلة:11)، وقوله تبارك وتعالى ﴿ شَهِدَ ٱللَّهُ أَنَّهُۥ لَآ إِلَٰهَ إِلَّا هُوَ وَٱلْمَلَٰٓئِكَةُ وَأُوْلُواْ ٱلْعِلْمِ قَآئِمًۢا بِٱلْقِسْطِ ۚ لَآ إِلَٰهَ إِلَّا هُوَ ٱلْعَزِيزُ ٱلْحَكِيمُ ﴾ (آل عمران : 18). ومن الأحاديث الشريفة التي تحض المسلمين على العلم الحديث الشريف (طلب العلم فريضة).

والعلم في القرآن الكريم يشمل كل العلوم سواء أكانت علوم دين أم علوم

الدنيا، فكل ما يكشف للإنسان حقيقة تعلمه بها لم يكن يعلم أو تزيده علما بها هو عالم به فهو من العلوم. ويميز الدكتور يوسف القرضاوي في هذا المجال بين علمين، هما علم الغيب وعلم الشهادة. ويتم التمييز بين هذين العلمين تبعا للمنهجية المتبعة للبحث في كل منهما. ويحذر الدكتور القرضاوي من تطبيق المنهجية الخاصة بتحصيل المعرفة في علم الغيب فالمنهجية المتبعة في علم الغيب تقوم على الوحي، أما علم الشهادة فيعتمد على استخدام العقل البشري[1].

ثالثاً: الإعجاز العلمي للقرآن الكريم

تميز الهيئة العالمية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة بين مفهومي التفسير العلمي والإعجاز العلمي للقرآن الكريم. فالتفسير العلمي هو " الكشف عن معاني الآيات القرآنية في ضوء ما ترجّحت صحته من نظريات العلوم الكونية"، أما الإعجاز العلمي فهو " إخبار القرآن الكريم بحقيقة أثبتها العلم التجريبي أخيراً، وثبت عدم إمكانية إدراكها بالوسائل البشرية، في زمن الرسول صلى الله عليه وسلم" (الهيئة العالمية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة). أي أن الإعجاز العلمي يعني تأكيد الكشوف العلمية الحديثة الثابتة والمستقرة للحقائق العلمية الواردة في القرآن الكريم، بأدلة تفيد القطع واليقين. وبعبارة أخرى، فإن الإعجاز العلمي لأية آية قرآنية يتضمن اشتمال تلك الآية على الحقيقة الكونية، التي تتضمنها الآية، والتي أثبت العلم في عصرنا الحاضر صدقها.

ولما كان القرآن الكريم – عند نزوله – يخاطب مجتمعات شبه أميَّة يسود فيها

---

(1) يوسف القرضاوي ،2009، العلم والمعرفة في القرآن الكريم
http:// www.aljazeera.com

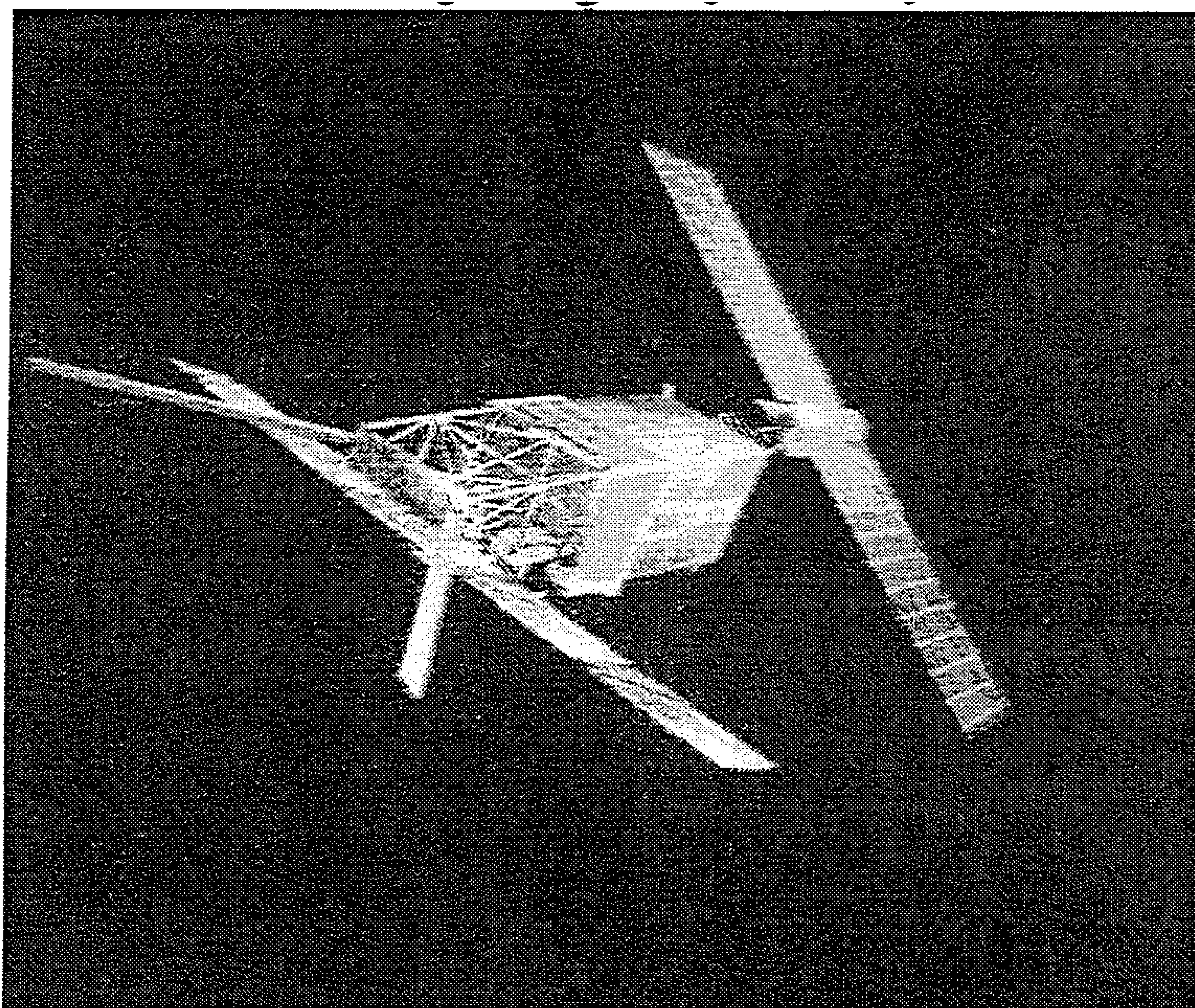
الجهل، فإن الإشارات العلمية لتلك الآيات قد جاءت إجمالية ومختصرة، يمكن فهم فحواها العام بسهولة. إلا أن الله (سبحانه وتعالى) قد حض الناس على التفكير المتعمق في تلك الآيات، وخص بالذكر أولي العلم، خاصة وأن كل إشارة كونية ورد ذكرها في القرآن الكريم ترتبط بحقيقة علمية أكثر عمقا وشمولا. قال تعالى في الآية (49) من سورة العنكبوت ﴿ بَلْ هُوَ ءَايَٰتٌۢ بَيِّنَٰتٌ فِى صُدُورِ ٱلَّذِينَ أُوتُوا۟ ٱلْعِلْمَ ۚ وَمَا يَجْحَدُ بِـَٔايَٰتِنَآ إِلَّا ٱلظَّٰلِمُونَ ﴾.

وقد ساعد التطور العلمي الكبير الذي شهده العالم منذ نزول القرآن الكريم قبل أكثر من 1400 سنة، على تعميق فهمنا للإشارات العلمية لتلك الآيات، مما يزيد في إيماننا. بعظمة الخالق، وبما جاء في كتابه العزيز. إن القرآن الكريم يمثل معجزة إلهية تختلف عن المعجزات التي جاء بها الرسل السابقون؛ فهو معجزة في كل زمان ومكان. ولعل فهمنا للإشارات العلمية لبعض تلك الآيات ما زال قاصرا ومحددا بدرجة التطور العلمي في عصرنا الحاضر، ولعل ما ستشهده الأجيال القادمة من مزيد من التطور العلمي، سيساعدنا على فهم أكثر عمقا لتلك الآيات. وقد ورد في القرآن الكريم ما يؤكد ذلك في الآيتين (87) و (88) من سورة (ص) ﴿ إِنْ هُوَ إِلَّا ذِكْرٌ لِّلْعَٰلَمِينَ ﴿٨٧﴾ وَلَتَعْلَمُنَّ نَبَأَهُۥ بَعْدَ حِينٍۭ ﴾. كما ورد ذلك أيضا في الآية (67) من سورة الأنعام ﴿ لِّكُلِّ نَبَإٍ مُّسْتَقَرٌّ ۚ وَسَوْفَ تَعْلَمُونَ ﴾، وفي ذلك تفسير لطبيعة التطور العلمي المتسارع الذي نشهده في عصرنا الحاضر قبل حدوثه بأكثر من ألف وأربعمائة عام. إن آيات الله هي الأصل، وهي الصادقة دائما، ولكن درجة فهمنا لها تتطور بتطور الحياة، وبالتقدم العلمي، فإذا توسع فهمنا لأية آية أو تغير، فلأننا بشر نصيب ونخطئ، ولكننا نجتهد دائما.

وانطلاقا من التعريف السابق للإعجاز العلمي عموما فإن المقصود بالإعجاز

العلمي للقرآن الكريم في مجال الطقس والمناخ، هو ورود مضامين لبعض الآيـات في القرآن الكريم لحقائق تتعلق بالطقس والمناخ لم تكن معروفـة في زمـن الرسـول، ولم يكن من الممكن التوصل إليها علميا إلا بعد نزول القرآن الكريم بمـدة طويلـة مـن الزمن. فمعظم معلوماتنا عن الطقس وخصائص الغـلاف الجـوي لم يـتم التوصـل إليها إلا بعد تطور استخدام أجهـزة الحاسـب الآلي وبـدء عمليـات رصـد الغـلاف الجوي من أعلى بواسطة الأقمار الصناعية المخصـصة للأرصـاد الجويـة عـام 1960، حيث تم وضع القمر الأول للأرصاد الجويـة TIROS 1 في مـدار خـاص بواسـطة صاروخ أطلق من قاعدة كيب كانفرال (Cape Canaveral) (لوحة 1).

لوحة (1) قمر صناعي مخصص للأرصاد



وقد اختلف علماء الدين في موضوع الإعجاز العلمي للقرآن بـين مـن يجيـزه ويؤيده – وهم الأغلبية– وبين من يتحفظ عليه. أما مجيزو التفسير العلمي، فقد كان أولهـم الإمـام الغـزالي المتـوفى عـام 505 للهجـرة في كتابيـه "إحيـاء علـوم الـدين"

و"جواهر القرآن". وقد تبعه في ذلك كثيرون نذكر منهم الرازي المتوفى عام 606 للهجرة. أما في العصر الحديث فإن من أهم المشجعين لهذا المنهج كل من الشيخ يوسف القرضاوي، والإمام محمد عبده، والشيخ طنطاوي جوهري المتوفى عام 1359 للهجرة، والشيخ محمد رشيد رضا، والشيخ عبد الحميد بن باديس، والشيخ محمد أبو زهرة، ومحدث المغرب أبو الفيض أحمد بن صديق الغماري.

رابعا: مبررات رفض المنهج العلمي للتفسير

ويمكن تلخيص أهم المبررات التي دعت بعض علماء الدين على التحفظ على موضوع الإعجاز العلمي ما يلي:

1- الإسرائيليات نفذت إلى التراث الإسلامي عن طريق محاولة السابقين تفسير تلك الإشارات الكونية.

2- القرآن الكريم هو في الأصل كتاب هداية ربانية، أي كتاب عقيدة وعبادة وأخلاق ومعاملات، وهو ليس كتاب علم تجريبي، وأن الإشارات العلمية التي وردت فيه جاءت في مقام الإرشاد والموعظة لا في مقام البيان العلمي بمفهومه المحدد، وأن تلك الإشارات جاءت في أغلب الأحيان مجملة، وذلك بهدف توجيه الإنسان إلى التفكير والتدبر وإمعان النظر في خلق الله، لا بهدف الإخبار العلمي المباشر.

3- القرآن الكريم ثابت لا يتغير بينما معطيات العلوم التجريبية دائمة التغير والتطور، فلا يجوز الرجوع إليها عند تفسير كتاب الله العزيز لأنه لا يجوز تأويل الثابت بالمتغير.

4- القرآن الكريم هو بيان من الله، بينما معطيات العلوم التجريبية لا تعدو أن

تكون محاولة بشرية للوصول إلى الحقيقة، ولا يجوز رؤية كتاب الله في إطار محاولات البشر كما لا يجوز الانتصار لكتاب الله بمعطيات العلوم المكتسبة، لأن القرآن الكريم بصفته كلام الله هو حجة على البشر كافة، وعلى العلم وأهله.

5- العلوم التجريبية تُصاغ في العادة صياغة تنطلق من منطلقات مادية بحتة.

6- عدد من المفسرين الذين تعرضوا لتأويل بعض الإشارات الكونية الواردة في كتاب الله قد تكلفوا في تحميل الآيات من المعاني ما لا تحمله في تعسف واضح وتكلف مفتعل.

خامسا: الرد على الرافضين للمنهج العلمي في التفسير

ويمكن تلخيص أبرز النقاط التي يرد بها علماء الدين المتحمسون للإعجاز العلمي في النقاط التالية:

1. لا حاجة للإسرائيليات لأن الرصيد العلمي في مختلف المعارف متقدم جدا. كما أن غزو الإسرائيليات في الماضي لم يكن مقصورا على الإشارات الكونية للآيات القرآنية بل تعداه إلى مجالات التفسير وغيرها.

2. لا تعارض في أن يكون القرآن الكريم كتاب هداية ربانية، أي كتاب عقيدة وعبادة وأخلاق ومعاملات، واحتواءه على عدد من الإشارات العلمية التي وردت في مقام الاستدلال على عظمة الخالق (محمد الشعراوي، **2000**).

3. أما القول إن القرآن ثابت لا يتغير بينما معطيات العلوم التجريبية دائمة التغير والتطور فمرفوض لأنه يؤدي إلى الجمود على فهم واحد لكتاب الله بغض النظر عما يؤدي إليه التطور العلمي المستمر من اكتشاف جوانب جديدة من

الإشارات العلمية للآيات القرآنية مما كان سيساعد على زيادة الإيمان بعظمة الخالق.

4. إذا كان عدد من الباحثين في مجال الإعجاز العلمي قد بالغوا في ذلك وتعسفوا في تفسير النص، فإن أعدادا مضاعفة من الباحثين الآخرين قد وفقوا في ذلك كثيرا. يضاف إلى هذا أن الخطأ في البحث لا ينعكس على الآيات القرآنية بل على الباحث نفسه. وإذا كان الباحثون السابقون في مجال الإعجاز القرآني في الجوانب الأخرى اللغوية وغيرها قد اتفقوا في بعض الأحيان، فإنهم قد اختلفوا في أحيان أخرى.

5. أما القول إن القرآن الكريم هو بيان من عند الله، ولا يجوز الانتصار لكتاب الله بمعطيات العلوم المكتسبة، فمردود أيضا، لأن الهدف من التحليل العلمي للإشارات العلمية لبعض الآيات القرآنية هو محاولة جادة لفهم أعمق، واستيعاب أشمل لما تضمنته تلك الآيات من إعجاز يدل على عظمة الخالق وقدرته،وليس التدليل على صحة تلك الآيات. وفي القرآن الكريم آيات كثيرة تحض على التفكير في كثير من آيات الله وتعطي العلم والمتعلمين أهمية متميزة في ذلك.ومن الآيات الكريمة التي تحض صراحة على التفكر في آيات الله نذكر الآيات التالية:

- الآيتان (20 و 21) من سورة الذاريات ﴿ وَفِي ٱلْأَرْضِ ءَايَٰتٌ لِّلْمُوقِنِينَ ﴿٢٠﴾ وَفِيٓ أَنفُسِكُمْ ۚ أَفَلَا تُبْصِرُونَ ﴾.
- الآيات (17- 20) من سورة الغاشية ﴿ أَفَلَا يَنظُرُونَ إِلَى ٱلْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴿١٧﴾ وَإِلَى ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ رُفِعَتْ ﴿١٨﴾ وَإِلَى ٱلْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ ﴿١٩﴾ وَإِلَى ٱلْأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ ﴾.

- الآيــة (185) مــن ســورة الأعــراف ﴿ أَوَلَمْ يَنظُرُواْ فِي مَلَكُوتِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَمَا خَلَقَ ٱللَّهُ مِن شَيْءٍ ﴾.

ولما كان التفكير السليم لا حدود له، فلا مانع من التفكير في معـاني ودلالات الإشارات الكونية الواردة في القرآن الكريم ودلالاتها كلما تطور العلم وألقى مزيـدا من الضوء على المضامين العلمية لتلك الآيات.

ومن الآيات الكريمة التي تعطي العلم والمتعلمين أهمية متميزة في ذلك، نذكر الآيات التالية:

- الآية السابعة من سورة آل عمران ﴿ هُوَ ٱلَّذِيٓ أَنزَلَ عَلَيْكَ ٱلْكِتَٰبَ مِنْهُ ءَايَٰتٌ مُّحْكَمَٰتٌ هُنَّ أُمُّ ٱلْكِتَٰبِ وَأُخَرُ مُتَشَٰبِهَٰتٌ ۖ فَأَمَّا ٱلَّذِينَ فِي قُلُوبِهِمْ زَيْغٌ فَيَتَّبِعُونَ مَا تَشَٰبَهَ مِنْهُ ٱبْتِغَآءَ ٱلْفِتْنَةِ وَٱبْتِغَآءَ تَأْوِيلِهِۦ ۗ وَمَا يَعْلَمُ تَأْوِيلَهُۥٓ إِلَّا ٱللَّهُ ۗ وَٱلرَّٰسِخُونَ فِي ٱلْعِلْمِ يَقُولُونَ ءَامَنَّا بِهِۦ كُلٌّ مِّنْ عِندِ رَبِّنَا ۗ وَمَا يَذَّكَّرُ إِلَّآ أُوْلُواْ ٱلْأَلْبَٰبِ ﴾.

- الآية (97) من سـورة الأنعـام ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِي جَعَلَ لَكُمُ ٱلنُّجُومَ لِتَهْتَدُواْ بِهَا فِي ظُلُمَٰتِ ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ ۗ قَدْ فَصَّلْنَا ٱلْءَايَٰتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴾.

- الآية التاسعة من سورة الزمر ﴿ قُلْ هَلْ يَسْتَوِي ٱلَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَٱلَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ ﴾.

- الآيــة (11) مــن ســورة المجادلــة ﴿ يَرْفَعِ ٱللَّهُ ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ مِنكُمْ وَٱلَّذِينَ أُوتُواْ ٱلْعِلْمَ دَرَجَٰتٍ ﴾.

وبالرغم من إجازة هذا الفريق للبحث في الإعجاز العلمي، إلا أنهم يـضعون لذلك عددا من الشروط، أهمها:

1. ضرورة التقيد بما تدل عليه اللغة العربية، فلا بد من أن تراعى:

- معاني المفردات كما كانت في اللغة إبان نزول الوحي.

- القواعد النحوية، ودلالاتها.

- القواعد البلاغية ودلالاتها. خصوصاً قاعدة أن لا يخرج اللفظ من الحقيقة إلى المجاز إلا بقرينة كافية.

2. البعد عن التأويل في بيان إعجاز القرآن العلمي.

3. أن لا تجعل حقائق القرآن موضع نظر، بل تجعلها الأصل: فما يوافقها يقبل، وما يعارضها يرفض.

4. أن لا يفسر القرآن إلا باليقين الثابت من العلم، لا بالفرضيات التي لا تزال موضع فحص وتمحيص.

1

الفصل الأول

خصائص الغلاف الجوي

1

الفصل الأول

خصائص الغلاف الجوي

يمكن تصنيف الآيات التي تتضمن إشارات علمية لخصائص الغلاف الجوي إلى مجموعتين رئيسيتين، هما:

أولا: المجموعة الأولى:

تشمل هذه المجموعة الآيات جميعها التي تتضمن إشارات علمية خاصة تتعلق ببناء الغلاف الجوي.

ثانيا: المجموعة الثانية

وتشمل هذه المجموعة الآيات جميعاً التي تتضمن إشارات علمية خاصة بوظائف الغلاف الجوي ودوره في النظام الأرضي.

(أولا): الآيات التي تتضمن إشارات ذات مضامين علمية تتعلق ببناء الغلاف الجوي

يبين الجدول (1) الآيات القرآنية التي تتضمن إشارات علمية تتعلق ببناء الغلاف الجوي وتكوينه وبقائه محيطا بالكرة الأرضية؛ دون أن ينجذب فيسقط عليها، ويصبح سمكه لا يزيد على متر أو أكثر قليلا، أو يهرب وينتشر في الفضاء الخارجي، تاركاً سطح الأرض دون غلاف جوي.

جدول (1) الآيات القرآنية التي تتضمن إشارات علمية

تتعلق ببناء الغلاف الجوي

الآية	السورة
﴿ وَيُمْسِكُ ٱلسَّمَآءَ أَن تَقَعَ عَلَى ٱلْأَرْضِ إِلَّا بِإِذْنِهِۦٓ ۗ إِنَّ ٱللَّهَ بِٱلنَّاسِ لَرَءُوفٌ رَّحِيمٌ ﴾	الحج: 65
﴿ وَٱلسَّمَآءَ بَنَيْنَٰهَا بِأَيْي۟دٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ ﴾	الذاريات : 47
﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى رَفَعَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ﴾	الرعد:2

وقد وردت تلك الآيات في أربع سور هي؛ الحج، والذاريات، والرعد.

(أ) الدلالات اللغوية للآيات

يجمع معظم المفسرين كالقرطبي والرازي وغيرهم على أن المقصود بكلمة "السموات" أو بكلمة "السماء" هو "كل ما علاك"، والكلمتان تشيران إلى الغلاف الجوي للأرض. ويميز بعض المفسرين بينهما ويعدون كلمة "السماء" الواردة في الآيات الثلاثة الأولى من سور الحج والذاريات و"ق" تشير إلى الغلاف الجوي بمجمله، بينما تشير كلمة "السموات" في الآية (2) من سورة الرعد إلى الطبقات المتعاقبة التي يتكون منها الغلاف الجوي للأرض. وتشير كلمة "البناء" – كما يذكر القرطبي – إلى نصب القبة أو الخيمة. أما كلمة "عمد" في الآية الثانية من سورة الرعد، فتشير إلى الأعمدة التي تستخدم في بناء الخيمة. ويستشهد القرطبي في ذلك بالحديث النبوي الشريف (بُني الإسلام على خمس) أي خمس دعائم، وهذا لا يكون

إلا في الخيام كما تعهده العرب. إلا أن بقاء السماء مرفوعا لا يحتاج إلى عمد كما هو حال الخيمة ﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى رَفَعَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ﴾(الرعد:2).

(ب) الإعجاز العلمي للآيات

يتمثل لإعجاز العلمي للآيات المبينة في الجدول (1) – الذي سبق ذكره- فيما تتضمنه تلك الآيات من دلالات علمية حول وجود الغلاف الجوي وبقائه محيطاً بالأرض، وعدم هروبه وانتشاره في الفضاء، أو انضغاطه والتصاقه بسطح الأرض، وذلك بفعل القوة الهائلة الناتجة عن الجاذبية الأرضية التي تجذب كل الأجسام الموجودة على سطح الأرض أو التي تحيط بها - كالغلاف الجوي- نحو مركز الأرض ﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى رَفَعَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ﴾(الرعد 2)[1].

فالغلاف الجوي – كما هو مبين في الجدول (2) – لا يعدو أن يكون خليطا من الغازات القابلة للانضغاط بفعل الجاذبية الأرضية، بحيث لو لم تكن قوة أخرى مساوية لتلك الجاذبية ومعاكسة لها في الاتجاه- أي أنها تجذب الغلاف الجوي نحو الأعلى- لسقط الغلاف الجوي على سطح الأرض ولأصبح عبارة عن طبقة رقيقة جدا لا يزيد سمكها على متر واحد، ولانعدمت الحياة على سطح الأرض ﴿أَن تَقَعَ عَلَى ٱلْأَرْضِ إِلَّا بِإِذْنِهِۦٓ إِنَّ ٱللَّهَ بِٱلنَّاسِ لَرَءُوفٌ رَّحِيمٌ ﴾ (الحج: 65).

أما القوة الهائلة التي تمسك بالغلاف الجوي وتمنعه من السقوط نحو سطح الأرض – كما هو مبين في الشكل (2) – فهي القوة الناتجة عن تناقص الضغط

---

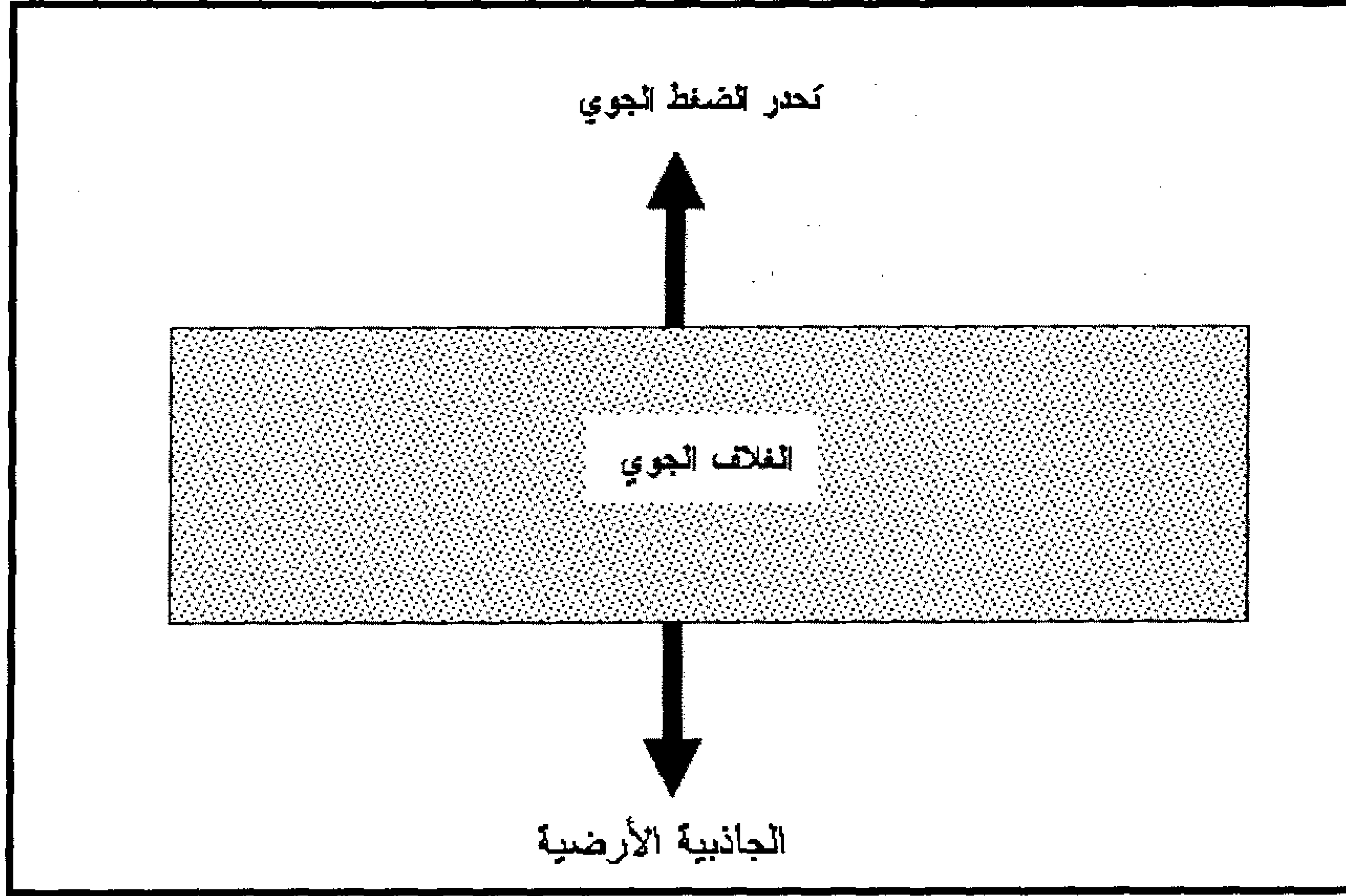
(1) تقاس الجاذبية الأرضية بمقدار التسارع (Acceleration) أي معدل التزايد في سرعة الجسم المتحرك الناتج عنها في كل ثانية، وهي تساوي في المعدل 9.8 م/ث.

الجـوي بالارتفـاع (Vertical Pressure Gradient). فهـذه القـوة تجـذب الغـلاف الجوي إلى أعلى، ولو لم تكن القوة الناتجة عن الجاذبية الأرضية مساوية لها ومعاكسة لها في الاتجاه، لهرب الغلاف الجوي وانتشر في الفضاء ولانعدمت الحياة علـى سـطح الأرض (Barry, R.G., & Chorley, R. J., P.97).

جدول (2) الغازات التي يتكون منها الغلاف الجوي

الغاز	النسبة من حيث الحجم
النيتروجين	78.08
الأكسجين	20.95
الأرغون	0.93
ثاني أكسيد الكربون	0.03
النيون	0.0018
الهيليوم	0.00052
الميثان	0.00014
الكربتون	0.00010
أكاسيد النترات	0.00005
الهيدروجين	0.00005
الأوزون	0.000007
الزينون	0.000009

شكل (2) التوازن في الغلاف الجوي بين القوة الناتجة عن الجاذبية الأرضية والقوة الناتجة عن تناقص الضغط الجوي بالارتفاع.

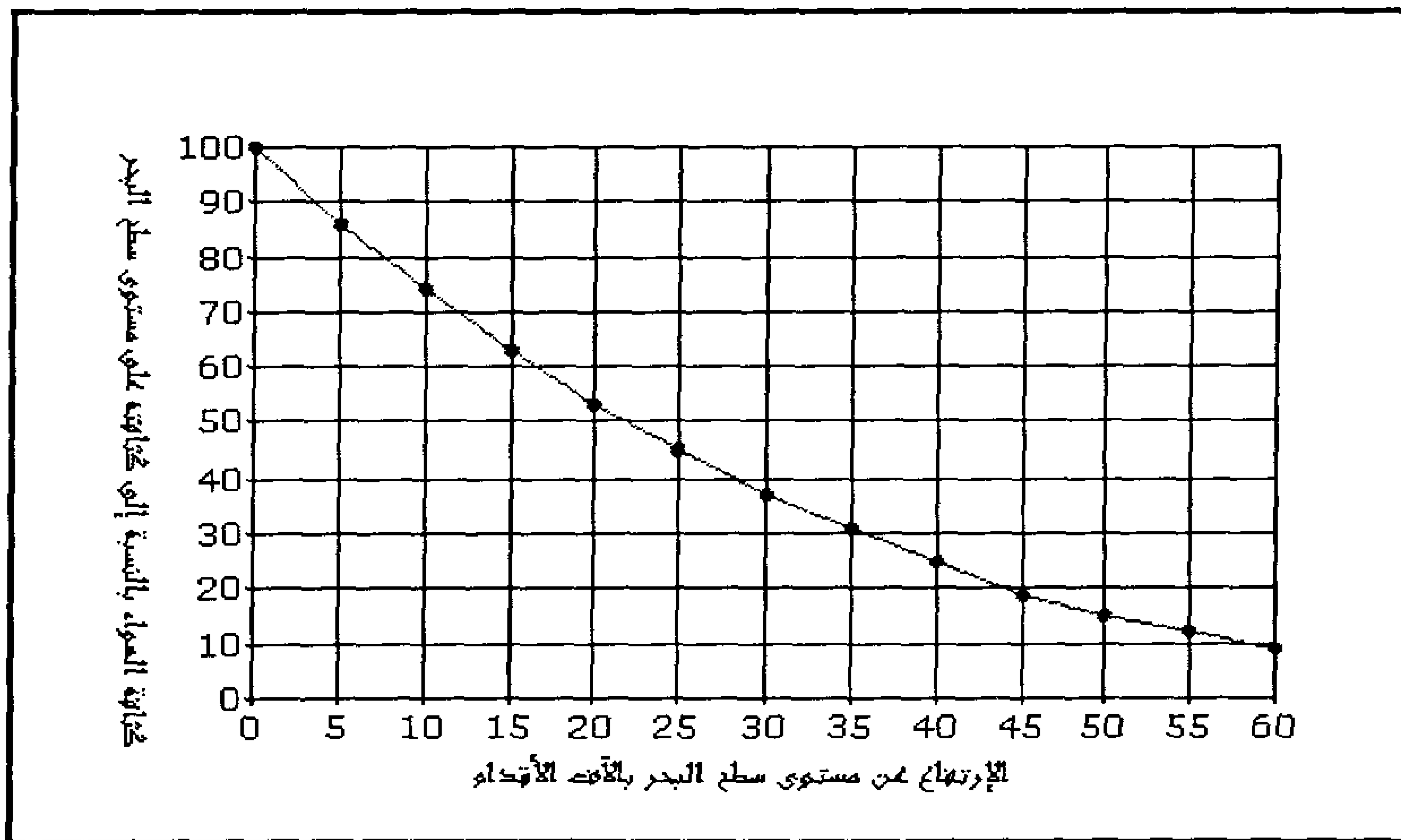


وإذا كانت الجاذبية الأرضية تقل بالارتفاع، فإن معدل تناقص الضغط الجوي يقل بالارتفاع أيضا، خاصة وأن الطبقات السفلى من الغلاف الجوي تتكون في معظمها من غازات ثقيلة كالأكسجين والنيتروجين، وأن نسبة تلك الغازات في الهواء تقل كلما ارتفعنا إلى أعلى، بينما ترتفع نسبة الغازات الأخف كالميثان والهيليوم[1]. وكما نلاحظ في الشكل (3) فإن كثافة الغلاف الجوي تتناقص

(1) تتناقص الجاذبية الأرضية كلما ازداد الارتفاع وذلك نتيجة مباشرة للبعد عن مركز الأرض، فوزن الجسم على قمة جبل إفرست الذي يصل إلى (8850 متر)، يقل بما يساوي 28٪ من وزنه على مستوى سطح البحر.

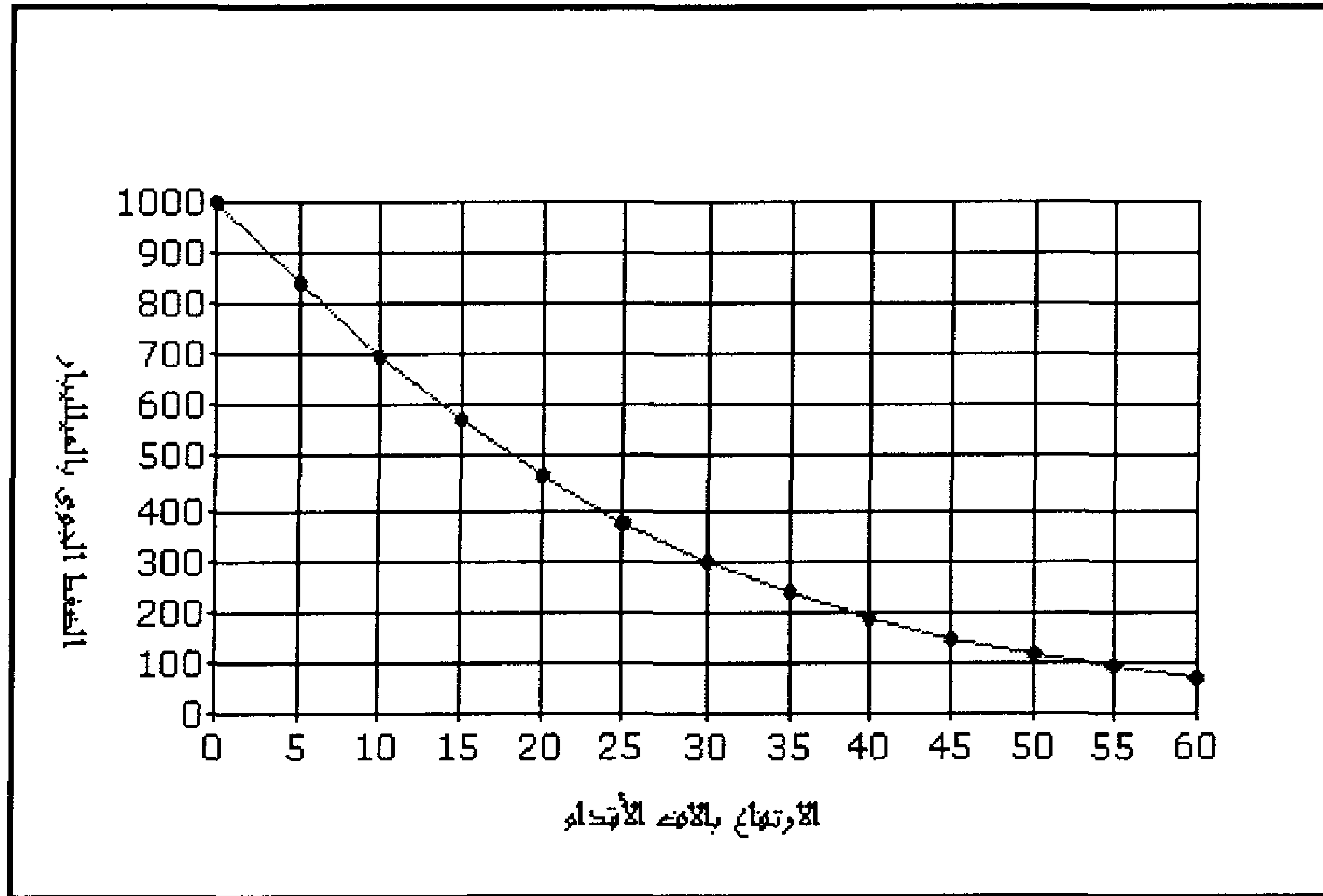
بالارتفاع إلى أعلى تناقصا متسارعا. كما أن الضغط الجوي بدوره يتناقص أيضا بالارتفاع إلى أعلى تناقصا مطردا (شكل 4). فكثافة الهواء على ارتفاع 10 م لا تزيد على 74٪ من كثافته عند مستوى سطح البحر، وسرعان ما تتناقص إلى 52٪ على ارتفاع 20 كم. أما الضغط الجوي فيتناقص بدوره من 1013 ميلليبار عند مستوى سطح البحر إلى 740 عند ارتفاع 10 كم وإلى 480 ميلليبار على ارتفاع 20 كم[1].

الشكل (3) تناقص كثافة الغلاف الجوي بالارتفاع



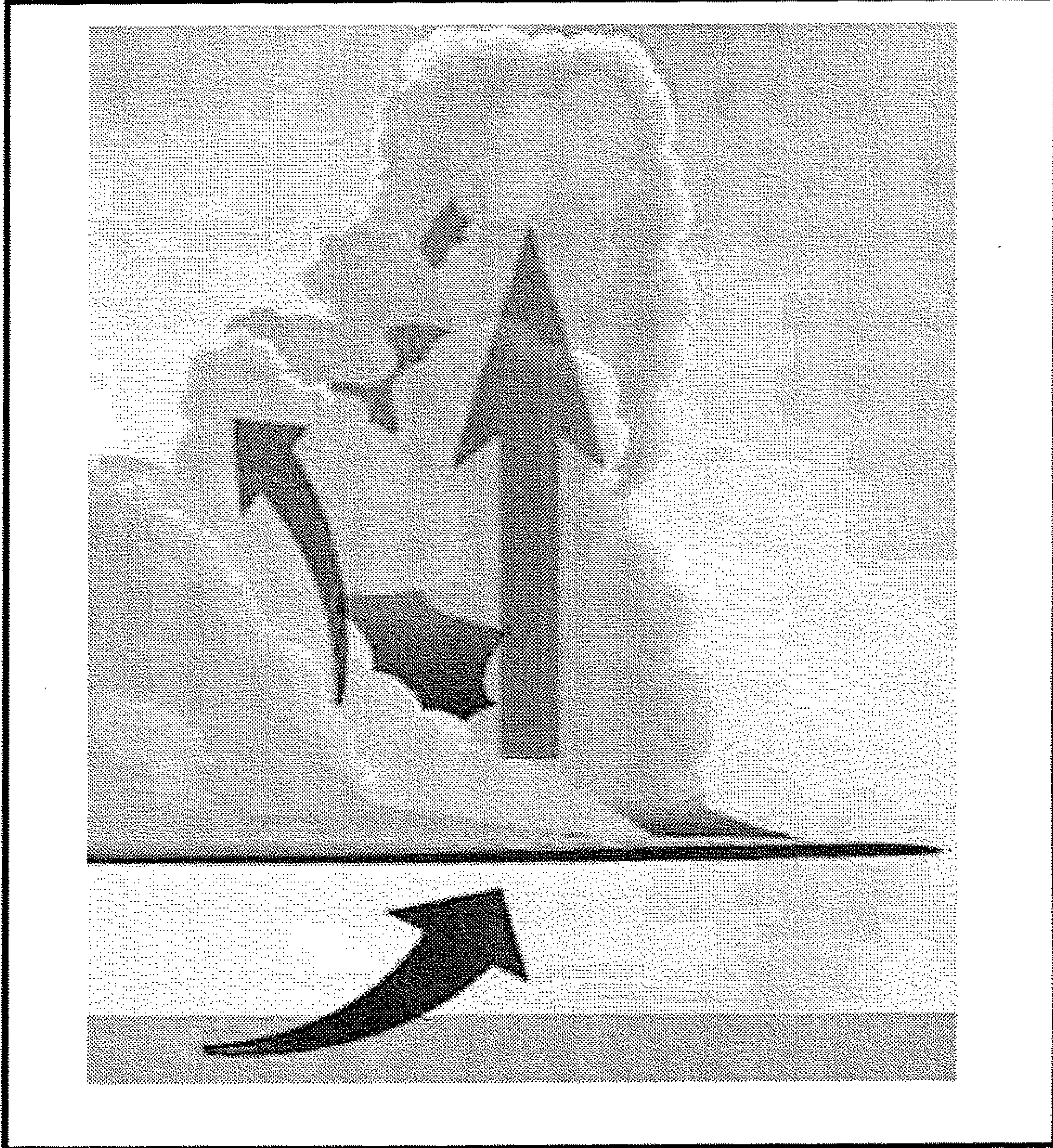
(1) الميليبار عبارة عن وحدة لقياس الضغط الجوي ويساوي 1000/1 من الداين، والداين هو القوة اللازمة لتحريك غرام واحد من المادة ميليمتر في الثانية. والميليبار الواحد يعادل 0.75 من الزئبق، علما بأن الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر يساوي 760 مم.

الشكل (4) تناقص الضغط الجوي بالارتفاع



يعرف هذا التوازن بين القوة الناتجة عن الجاذبية الأرضية والقوة الناتجة عن تناقص الضغط الجوي بالارتفاع بالتوازن الهيدروستاتيكي (Hydrostatic Equilibrium)، وهو يمثل الحالة السائدة في الغلاف الجوي أو التي يسعى الغلاف الجوي لأن يحققها دائما. لكن هذه الحالة تتعرض للاختلال أحيانا عندما تحدث في الغلاف الجوي تيارات هوائية صاعدة (Updrafts) أو تيارات هوائية هابطة (Downdrafts) بسبب تسخين الهواء من أسفل، أو بسبب عبور الرياح سلاسل جبلية، أو - كما هو الحال في المنخفضات الجوية- عندما تلتقي كتلتان من الهواء إحداهما باردة والأخرى دافئة، إلا أن جميع تلك الحالات مؤقتة ولا تدوم إلا ساعات أو أياماً معدودة، وتنتهي بعدها ليعود التوازن الهايدروستاتيكي إلى السيادة (شكل 5).

شكل (5) تيارات هوائية صاعدة في سحابة



(ثانيا): الآيات التي تتضمن إشارات ذات مضامين علمية تتعلق بخصائص الغلاف الجوي

يبين الجدول (3) الآيات القرآنية التي تتضمن إشارات علمية تتعلق بخصائص الغلاف الجوي:

الجدول (3) الآيات القرآنية التي تتضمن إشارات علمية تتعلق بخصائص الغلاف الجوي

الآية	السورة
﴿ وَٱلَّيۡلِ إِذَا عَسۡعَسَ ﴿١٧﴾ وَٱلصُّبۡحِ إِذَا تَنَفَّسَ ﴾	التكوير 17، 18
﴿ فَمَن يُرِدِ ٱللَّهُ أَن يَهۡدِيَهُۥ يَشۡرَحۡ صَدۡرَهُۥ لِلۡإِسۡلَٰمِۖ وَمَن يُرِدۡ أَن يُضِلَّهُۥ يَجۡعَلۡ صَدۡرَهُۥ ضَيِّقًا حَرَجٗا كَأَنَّمَا يَصَّعَّدُ فِي ٱلسَّمَآءِۚ كَذَٰلِكَ يَجۡعَلُ ٱللَّهُ ٱلرِّجۡسَ عَلَى ٱلَّذِينَ لَا يُؤۡمِنُونَ ﴾	الأنعام:125

(أ) المعنى اللغوي للآيات:

(والليل إذا عسعس) "الواو" هي "واو" القسم، وعسعس: إذا أقبل وأدبر، وذلك في إشارة إلى تعاقب الليل والنهار. أما "والصبح إذا تنفس" فالواو هي للقسم أيضا، وتنفس: أي استنشق الهواء وأخرجه، كالرئتين.

ويقول الإمام الطبري في شرح الآية الثانية (الأنعام 125) أن من يرد الله أن يهديه للإيمان به وبرسوله وما جاء به من عند ربه، يشرح صدره للإسلام حتى ينير الإسلام في قلبه، فيضيء له، ويتسع له صدره بالقبول، أي فسَّح صدره لذلك وهوَّنه عليه وسهَّله له بلطفه ومعونته. أما من يرد الله أن يضله فيجعل صدره في أشد

حالات الضيق كأنه يشبه الضيق الذي يعاني منه الشخص الذي يرتفع في السماء بحيث لا يقوى على تحمله.

(ب) الإعجاز العلمي للآيات

يشهد الغلاف الجوي للأرض - بخاصة في المناطق المعتدلة- حركة سنوية وأخرى يومية بسبب التغير الفصلي واليومي لدرجة الحرارة. فمن المعروف أن الغلاف الجوي يتكون من مجموعة من الغازات التي تتمدد بارتفاع الحرارة وتتقلص بانخفاضها. ولهذا نجد سمك طبقة التروبوسفير التي تتضمن حوالي 75٪ من كتلة الغلاف الجوي يصل إلى حوالي 12كم في المناطق المدارية الحارة، بينما يقل سمكها في المناطق المعتدلة إلى حوالي 9كم، ويصل في المناطق القطبية والباردة إلى 7كم فقط. وقد دلت عمليات رصد طبقة التروبوسفير من أعلى، أن سمكها يزيد كثيرا في الصيف، ويقل في الشتاء، كما أنه يزداد في النهار ويقل في الليل. فعندما ينتهي الليل ويبزغ الصباح، وتبدأ درجة حرارة الغلاف الجوي بالارتفاع، يبدأ سمك طبقة التروبوسفير في الزيادة، وعندما يحل المساء، وتبدأ درجة حرارة الغلاف الجوي بالانخفاض، يبدأ سمكها في التناقص. فحركة الغلاف الجوي اليومية بين تقلص في الليل، وتمدد في النهار، يشبهها الله تعالى بحركة الرئتين أثناء التنفس بين شهيق وزفير.

أما الإعجاز العلمي للآية الثانية (الأنعام 125) فيكمن فيما توصلت إليه أحدث النظريات العلمية فيما يعانيه الأشخاص الذين يصعدون إلى ارتفاعات شاهقة من عارضين رئيسيين هما نقص الأكسجين - أو ما يعرف علميا ب(Hypoxia) - والفرق الكبير في الضغط الجوي، أو ما يعرف علميا ب(Dysbarism). فكيف يحدث ذلك؟؟، علما بأن الغازات التي تتكون منها طبقة

التروبوسفير تختلط مع بعضها بشكل جيد بفعل حركة التيـارات الهوائيـة الـصاعدة والهابطة وحركة الرياح.

يتفق العلماء على التمييز بين الطبقات التالية في التروبوسفير مـن حيـث وفـرة الأكسجين اللازم لحياة الإنسان في الجو:

- *الطبقة الأولى:*

تمتد هذه الطبقة في المعدل من مستوى سطح البحر وحتى ارتفـاع 3000 مـتر تقريبا، وهي طبقـة لا تختلـف فيهـا نـسبة الأكـسجين الموجـودة في الجـو بـاختلاف الارتفاع.

- *الطبقة الثانية:*

تمتد هذه الطبقة حتى ارتفاع يزيد قلـيلا عـلى 5000 مـتر. ولا تظهـر في هـذه الطبقة أعراض نقص الأكسجين، إلا إذا طالت مدة التعرض لهـذا الـنقص، أو قـام الفرد بمجهود جسماني في هذه الظـروف، فتبـدأ عمليـة التـنفس في الازديـاد عـدداً وعمقاً، ويزيد النبض، ويرتفع ضغط الدم، وتزداد سرعة الدورة الدموية.

الطبقة الثالثة:

تمتد هذه الطبقة من ارتفاع 5000 متر إلى 8000 متر، ويشكو الإنسان في هـذه الطبقة من الإجهاد والصداع، ومن الشعور بالرغبة في النوم، ومن صعوبة التـنفس، وضيق الصدر. وهذا يتفق مع ما ورد في الآية الكريمـة (ومـن يـرد ان يـضله يجعـل صدره ضيقا حرجا كأنما يصعد في السماء).

إن ضيق صدر الإنسان بالصعود إلى أعلى مرتبط بتناقص ضغط الأكسجين على تلك المستويات، وليس بتناقص القيمة المطلقة الأكسجين. فكما هو مبين في الشكل (4) الذي سبقت الإشارة إليه، فإن الضغط الجوي يتناقص بالارتفاع تناقصا كبيرا، إذ يقل على ارتفاع 5000 متر عن 0.6 من معدل الضغط الجوي على سطح البحر، ويصل إلى أقل من 0.4 على ارتفاع 8000 متر. ولما كان الضغط الجوي هو مجموع ضغوط الغازات التي يتكون الهواء منها، فإن تناقص الضغط الجوي يكون مقترنا بتناقص كبير لضغط الأكسجين أيضا، مما يؤدي إلى توقف جسم الإنسان تدريجيا عن القيام بوظائفه الحيوية؛ فتبدأ تلك الوظائف في التوقف الوظيفة تلو الأخرى. وهذا يفسر ضيق الصدر الذي يشعر به الإنسان عند الصعود إلي تلك الارتفاعات، فيبدأ بالشعور بالإجهاد الشديد؛ والصداع المستمر والشعور بالرغبة في النوم؛ ونتيجة للنقص في الضغط الجوي تبدأ الغازات المحبوسة في داخل أنسجه الجسم وتجاويفه المختلفة من رئتين وقصبة هوائية وتشعباتها وكذلك الأنف، والجيوب الأنفية، والجهاز الدوري من القلب والأوردة والشرايين، والجهاز السمعي خاصة الأذن الوسطى والجهاز الهضمي من مثل؛ المعدة والأمعاء الدقيقة والغليظة؛ خاصة القولون؛ والفم والأسنان والأضراس واللثة في التمدد، مما يؤدي إلي آلام شديدة في كل أجزاء الجسم؛ والي ضغوط شديدة علي الرئتين والقلب وإلي تمزق خلاياهما وأنسجتهما؛ ويسبب الشعور بضيق الصدر وحشرجة الموت.

(ثالثا) الآيات التي تتضمن إشارات ذات مضامين علمية تتعلق بوظائف الغلاف الجوي.

يتضمن الجدول (4) آيتين كريمتين من سورتي الأنبياء و" ق " تتضمنان حقائق علمية ذات إشارات تتعلق بوظائف الغلاف الجوي.

جدول (4) الآيات القرآنية التي تتضمن إشارات علمية تتعلق

بوظائف الغلاف الجوي

﴿ وَٱلسَّمَآءِ ذَاتِ ٱلرَّجۡعِ ﴾	الطارق: 11
﴿ وَجَعَلۡنَا ٱلسَّمَآءَ سَقۡفٗا مَّحۡفُوظٗاۖ وَهُمۡ عَنۡ ءَايَٰتِهَا مُعۡرِضُونَ ﴾	الأنبياء: 32
﴿ أَفَلَمۡ يَنظُرُوٓاْ إِلَى ٱلسَّمَآءِ فَوۡقَهُمۡ كَيۡفَ بَنَيۡنَٰهَا وَزَيَّنَّٰهَا وَمَا لَهَا مِن فُرُوجٖ ﴾	ق: 6

(أ) الدلالات اللغوية للآيات

يذكر القرطبي أن المقصود بالسقف في الآية (32) من سورة الأنبياء هو سقف البيت، وأنه قد تم تشبيه السماء بسقف البيت لأن الغلاف الجوي يقوم بحفظ الحياة على سطح الأرض كما يقوم سقف البيت بحماية ساكنيه من التأثيرات الخارجية. أما الآية (60) من سورة (ق)، فإن كلمة الفروج تعني الشقوق، وذلك كما ورد في تفسير كل من الجلالين وابن كثير والقرطبي. أما كلمة " الرجع" في الآية (11) من سورة الطارق ﴿ وَٱلسَّمَآءِ ذَاتِ ٱلرَّجۡعِ ﴾ فقد فسرها المفسرون بأنه المطر.

(ب) الإعجاز العلمي للآيات

ساعدت الوسائل الحديثة المستخدمة لرصد الطبقات العليا من الغلاف الجوي من أقمار صناعية وطائرات وأجهزة راديوسوند (Radiosonde) وغيرها على زيادة معلوماتنا عن تغير خصائص الغلاف الجوي بالارتفاع زيادة كبيرة. ويتكون جهاز الراديوسوند - كما هو مبين في اللوحة (2) من صندوق معدني يحتوي على

أجهزة لقياس درجة الحرارة والرطوبة والضغط الجوي. كما يحتوي على جهاز إرسال يقوم ببث تلك القياسات مباشرة إلى المحطة الأرضية. ويقوم منطاد ضخم مليء بغاز الهيليوم بحمل الراديوسوند حتى ارتفاع 30كم على الأقل. وعندما ينفجر المنطاد على ذلك الارتفاع، تنفتح مظلة خاصة تساعد جهاز الراديوسوند على الهبوط البطيء باتجاه الأرض.

لوحة (2) جهاز الراديوسوند



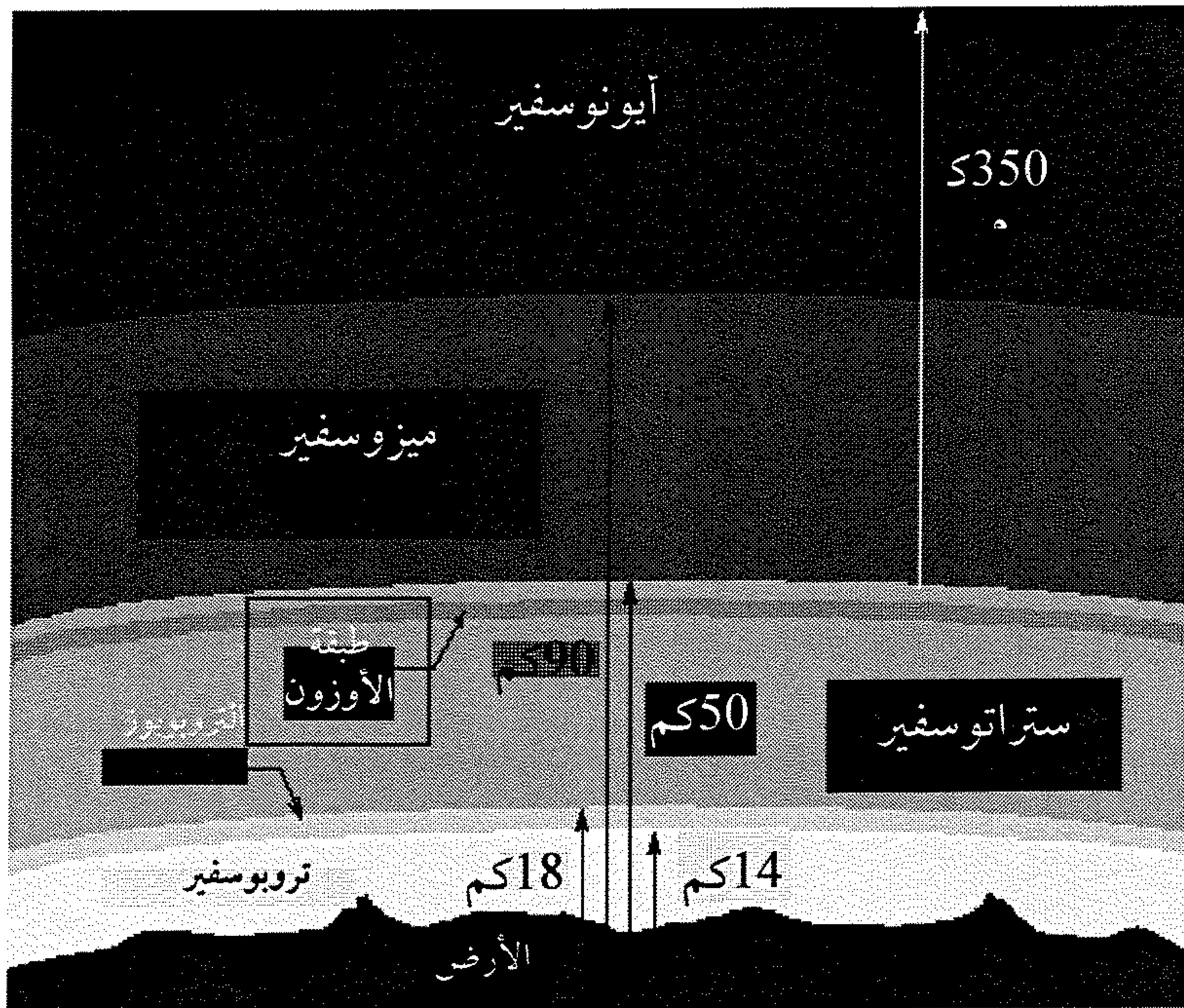
وعلى كل حال، فإن الأقمار الصناعية المخصصة لكي ترصد من الفضاء عناصر الطقس المختلفة والظواهر الجوية المتعددة، تساهم منذ عام 1957 في رصد عناصر الطقس في معظم مناطق العالم. وكما يبين الشكل(6) فإن الغلاف الجوي يتكون من أربع طبقات رئيسية هي:

أ. التروبوسفير Troposphere

تمثل طبقة التروبوسفير الطبقة الأولى من طبقات الغلاف الجوي، وهي الطبقة الملامسة لسطح الأرض مباشرة، ويصل سمك هذه الطبقة إلى حوالي 18كم، وتحتوي على 75٪ من كتلة الغلاف الجوي في المناطق المعتدلة. وتعد هذه الطبقة أهم طبقات الغلاف الجوي وأكثرها صلة مباشرة بحياتنا اليومية، كما أن جميع الاضطرابات الجوية تحدث فيها.

وبما أن مصدر تسخين هذه الطبقة هو سطح الأرض، فإنها تمتاز بتناقص درجة الحرارة بالارتفاع. ويبلغ معدل التناقص درجة مئوية واحدة لكل 150 متراً.

شكل (6) الطبقات الرأسية للغلاف الجوي



تنتهي طبقة التروبوسفير عند المستوى الذي تتوقف فيه درجة الحرارة عن التناقص بالارتفاع. وتبدأ عند ذلك المستوى طبقة أخرى انتقالية لا تتغير فيها درجة الحرارة بالارتفاع وتعرف بالتروبوبوز (Tropopause)؛ وهي طبقة قليلة السمك نسبياً، وتعد طبقة انتقالية تجمع بين الخصائص الحرارية للتروبوسفير والطبقة الأخرى الواقعة فوقها والتي تعرف بالستراتوسفير (Stratosphere). وتشكل طبقة التروبوبوز الحد الأعلى الذي يمكن أن تصل إليه الاضطرابات الجوية الأرضية المنشأ.

ب. طبقة الستراتوسفير

تعرف الطبقة الرئيسية الثانية التي تلي طبقة التروبوسفير بالستراتوسفير، وهي تمتد حتى ارتفاع 50كم، وتحتوي على 24٪ من كتلة الغلاف الجوي. تمتاز العشرون كيلومتراً الأول من هذه الطبقة بثبات درجة الحرارة، وعدم تغيرها بالارتفاع، لكن درجة الحرارة في الجزء المتبقي من هذه الطبقة تزداد بالارتفاع زيادة كبيرة إذ إن درجة حرارة الهواء على ارتفاع 50 كم - وهو الحد الأعلى لهذه الطبقة- تساوي معدل درجة حرارة الهواء على سطح الأرض.

المصدر الرئيس للطاقة في هذه الطبقة هو أشعة الشمس فوق البنفسجية التي تمتصها طبقة الأوزون الموجودة في هذه الطبقة على ارتفاع 30-35 كم.

جـ. طبقة الميزوسفير

تعرف الطبقة الرئيسة الثالثة للغلاف الجوي بالستراتوسفير، ويفصل بينهما طبقة انتقالية تعرف بالستراتوبوز (Stratopause). وتمتد طبقة الميزوسفير بين مستوى 50كم - 80كم، وتمتاز بتناقص درجة الحرارة فيها بالارتفاع.

د. طبقة الثيرموسفير

تلتقي طبقة الميزوسفير على ارتفاع 80كم بالطبقة الأخيرة من طبقات الغلاف الجوي وهي طبقة الثيرموسفير (Thermosphere). تعرف هذه الطبقة أحياناً بالايكسوسفير (Exosphere) أو " الغلاف الجوي الخارجي"، لأنها الطبقة الأخيرة من طبقات الغلاف الجوي وتمتد هذه الطبقة حتى ارتفاع 900 كم. وتعرف في أحيانٍ أخرى بالأيونوسفير (Ionosphere`)لأن الهواء الموجود فيها يتكون من غازات خفيفة متأينة أي مشحونة كهربائياً، خاصة وأن أشعة الشمس فوق البنفسجية تؤثر على الهواء الخفيف الموجود في هذه الطبقة وتجعله يشحن كهربائياً. ويفصل بين هذه الطبقة من الهواء المتأين وطبقة الميزوسفير التي تقع أسفلها طبقة انتقالية أخرى تعرف بالميزوبوز (Mesopause).

وفيما يلي عرض موجز للإعجاز العلمي للقرآن في مجال وظائف الغلاف الجوي:

(1) دورة الماء في النظام الأرضي

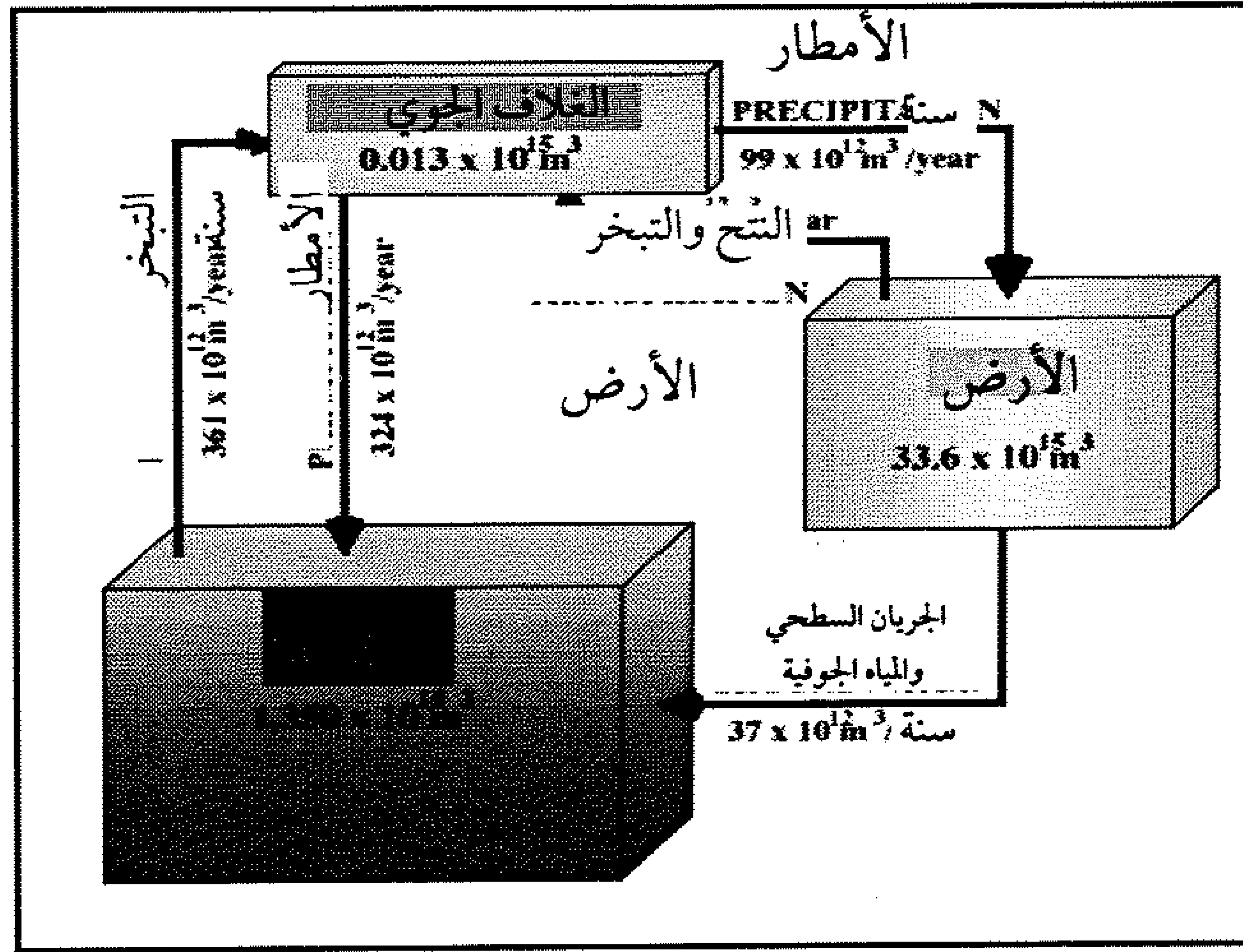
أدرك المفسرون منذ مدة طويلة جانبا مهما من الإعجاز العلمي للآية (11) من سورة (الطارق) والمتمثل في الإشارة الكونية إلى الحقيقة العلمية الهامة التي تتعلق بدورة الماء في الطبيعة. فالآية الكريمة تنص صراحة على دور السماء في رجوع ما يتبخر من مياه البحار والمحيطات إلى الأرض. وهذه حقيقة علمية ثابتة، إذ إن بخار الماء يرتفع إلى أعلى في الغلاف الجوي، فيبرد ويتكاثف على شكل غيوم، ثم يرجع إلى سطح الأرض على شكل أمطار تسقط نتيجة للمنخفضات الجوية أو الأعاصير أو حالات عدم الاستقرار الجوي، وغيرها.

وتبدو روعة الإعجاز العلمي لهذه الآية ودقته عند بيان مقدار الماء بأشكاله الثلاثة (صلب وسائل وغاز) الذي يحتفظ به سنويا كل نظام من النظم الرئيسية التي يتكون منها النظام الأرضي. فالمخزن الرئيسي للماء في النظام الأرضي هو البحار والمحيطات التي تبلغ نسبة الماء الموجود فيها حوالي 97.5٪ من الماء الموجود في النظام الأرضي أي حوالي 1350*1510 م^3. وكما هو مبين في الشكل (7)، فإن مقدار ما يتبخر إلى الغلاف الجوي من مياه البحار والمحيطات يصل إلى 361*1210م^3 سنويا.

يضاف إلى هذا ما يدخل الغلاف الجوي عن طريق التبخر من اليابسة والنتح من النباتات ويساوي 62*1210م^3 سنويا. أي أن مجموع ما يدخل الغلاف الجوي من بخار الماء سنويا يصل إلى 423*1210م^3 سنويا، وهو يساوي تماما مقدار الأمطار التي تسقط من الغلاف الجوي على البحار والمحيطات واليابسة سنويا(324*1210م^3 سنويا على البحار والمحيطات و99*1210م^3 سنويا على اليابسة). وهذا يثبت بالأرقام الدقيقة أن ما يدخل إلى الغلاف الجوي من بخار الماء يرجع جميعه على شكل أمطار نحو اليابسة والبحار.

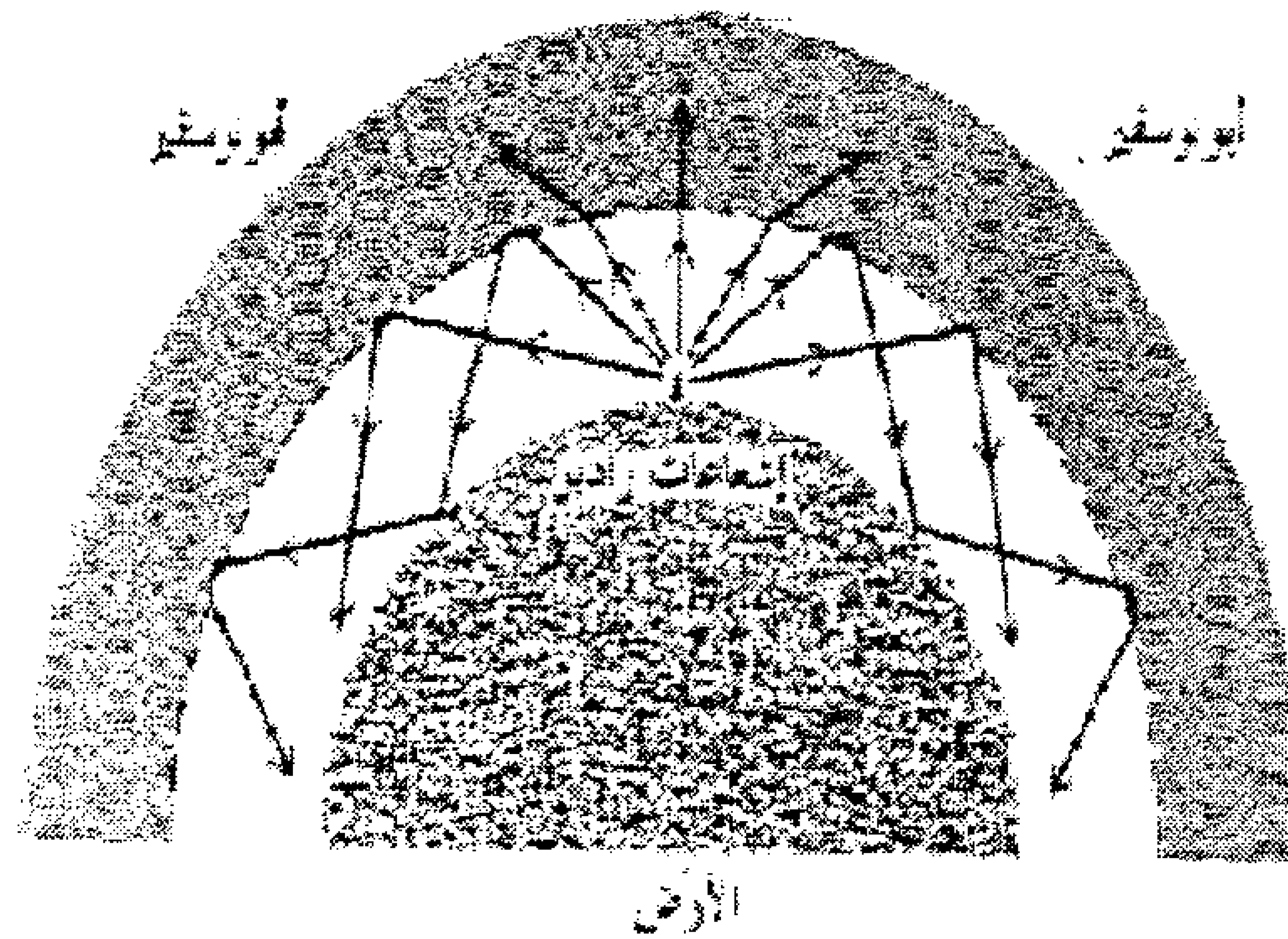
وقد ورد في الحديث الشريف عن ابن عباس ـ رضي الله عنهما ـ عن رسول الله ـ صلى الله عليه وسلم ـ أن رسول الله قال: (ما من عام أمطر من عام ولكن يصرفه حيث يشاء، ثم قرأ: ولقد صرفناه بينهم) ـ (رواه الحاكم والبيهقي). وتفسير هذا الحديث من الناحية العلمية أن مقدار ما يسقط سنويا من أمطار على سطح الكرة الأرضية من يابسة ومسطحات مائية ثابت من عام لآخر، وأنه إذا كانت الأمطار في إحدى السنوات أكثر من المعدل في بعض المناطق، فإنها تكون أقل من المعدل في مناطق أخرى.

شكل (7) دورة الماء في النظام الأرضي



ومما يجدر ذكره أن التطور العلمي السريع في السنوات الأخيرة، قد أثبت أن الرجع من السماء، أي من الغلاف الجوي، لا يقتصر على بخار الماء بل أن هذه الآية الكريمة - المكونة من ثلاث كلمات فقط - لها مدلولات علمية أخرى تتعلق بدور الغلاف الجوي في رجوع كل من موجات الاتصالات والإشعاع الأرضي، وهذا ما سنبينه بالتفصيل عند معالجة وظائف الغلاف الجوي (شكل 8).

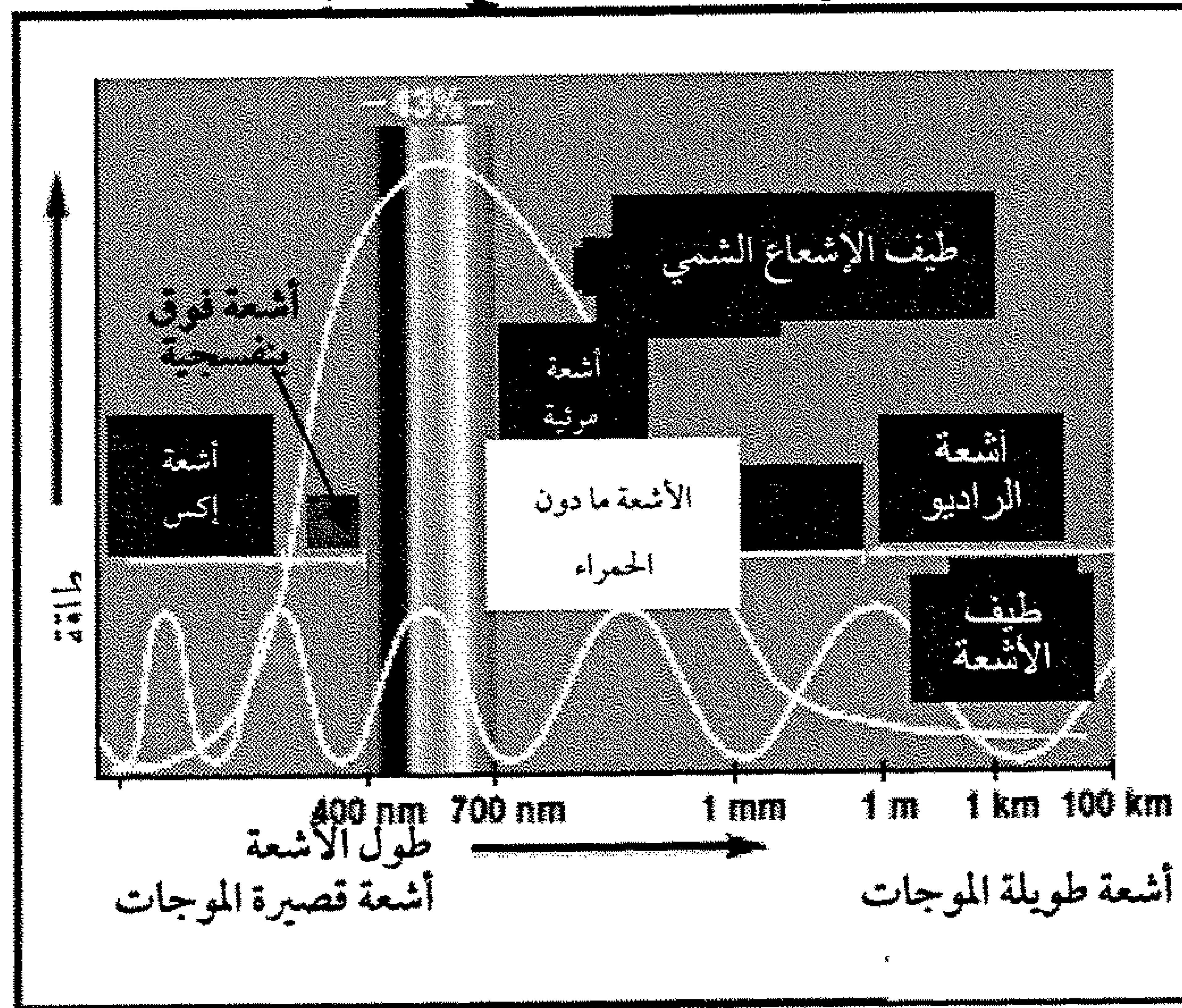
شكل (8) دور طبقة الأيونوسفير في عكس أشعة الراديو باتجاه الأرض



(2) حماية سطح الأرض من الأشعة الشمسية الضارة:

الشمس كتلة ضخمة من الغازات الملتهبة، إذ يقدر متوسط درجة حرارة سطحها بحوالي 5700م°. وبالرغم من أن الإشعاع الشمسي يشكل طيفا متصلا من الأشعة، إلا أن بإمكاننا أن نميز فيه ثلاث مجموعات رئيسية من حزم الأشعة ذات الأطوال المختلفة وهي (الشكل 9)[1].

شكل (9) طيف الإشعاع الشمسي



ا. الأشعة فوق البنفسجية: وتشمل الأشعة الشمسية التي يقل طولها عن 0.4 مايكرون، وهي لا تشكل سوى 6٪ - 7٪ من الأشعة الشمسية، ومن أشهر

(1) الأشعة الشمسية قصيرة الموجات ويقاس طول الموجة الواحدة بالمايكرون وهو وحدة دقيقة لقياس الطول تساوي 1/ 1000 من المليمتر.

أنواعها الأشعة السينية (X - Ray)[1].

ب. الأشعة المرئية وتشكل هذه الأشعة حوالي 43٪ من الأشعة الشمسية وتشمل جميع الأشعة جميعا التي تتراوح أطوالها بين 0.4 – 0,7 مايكرون.

جـ. الأشعة الحرارية: وتشمل الأشعة التي يزيد طولها عن 0.7 مايكرون.

وكما يتبين من تحليل خصائص الأشعة الشمسية، فإن بعضها ذو آثار خطيرة على الإنسان، وعلى مجمل النظام الحيوي لسطح الأرض. ومن الأمثلة على هذا النوع من الأشعة الضارة، الأشعة فوق البنفسجية التي لو وصلت جميعها إلى سطح الأرض، فإنها ستقضي على الحياة وتدمرها. ولكن الحكمة الربانية جعلت غاز الأوزون – الذي يتركز في الغلاف الجوي على شكل طبقة متصلة تتمركز على ارتفاع 30–35 كم من سطح الأرض – تمتص حوالي 99٪ من تلك الأشعة، فلا يصل إلى سطح الأرض منها إلا نسبة ضئيلة جدا تلزم لاستمرار الحياة. وتكمن أهميتها بالنسبة للحياة على سطح الأرض في قدرتها على تكوين فيتامين (د) في الجلد، وعلى إضعاف أثر البكتيريا وبعض الجراثيم، مما يجعلها تساعد في علاج بعض أمراض لين العظام والكساح وغيره. ومما يوضح الدقة المتناهية في خلق الكون، أن الغلاف الجوي لا يقوم بحجز كل الأشعة فوق البنفسجية، بل يقوم بحجز جميع المجموعات القصيرة والمتوسطة منها، وهي الأشعة الضارة بينما يسمح بدخول قدر من الأشعة ذات الموجات الطويلة منها فقط (أَفَلَمْ يَنْظُرُوا إلى السَّمَاءِ فَوْقَهُمْ كَيْفَ بَنَيْنَاهَا وَزَيَّنَّاهَا

---

(1) المقصود بطول الأشعة هو طول موجات الأشعة.

وَمَا لَهَا مِنْ فُرُوجٍ "ق: 60")[1]. وهذا يفسر أيضا بعضا من الإعجاز العلمي للآية الكريمة.

(3) حماية سطح الأرض من الرياح الشمسية

لا يقتصر دور الغلاف الجوي في حفظ الحياة على سطح الأرض في حماية ذلك السطح من أشعة الشمس فوق البنفسجية فحسب، بل إن طبقة الماجنتوسفير (Magnetosphere) وهي إحدى الطبقات الفرعية لطبقة الأيونوسفير- والتي توجد على ارتفاع حوالي 50000 كم - تشكل الغلاف المغناطيسي للأرض، خاصة أنها تقوم بحماية الأرض من الكميات الهائلة من النيترونات والألكترونات التي ترسلها الشمس إلى مختلف الاتجاهات وتعرف بالرياح الشمسية (Solar Winds) (شكل).

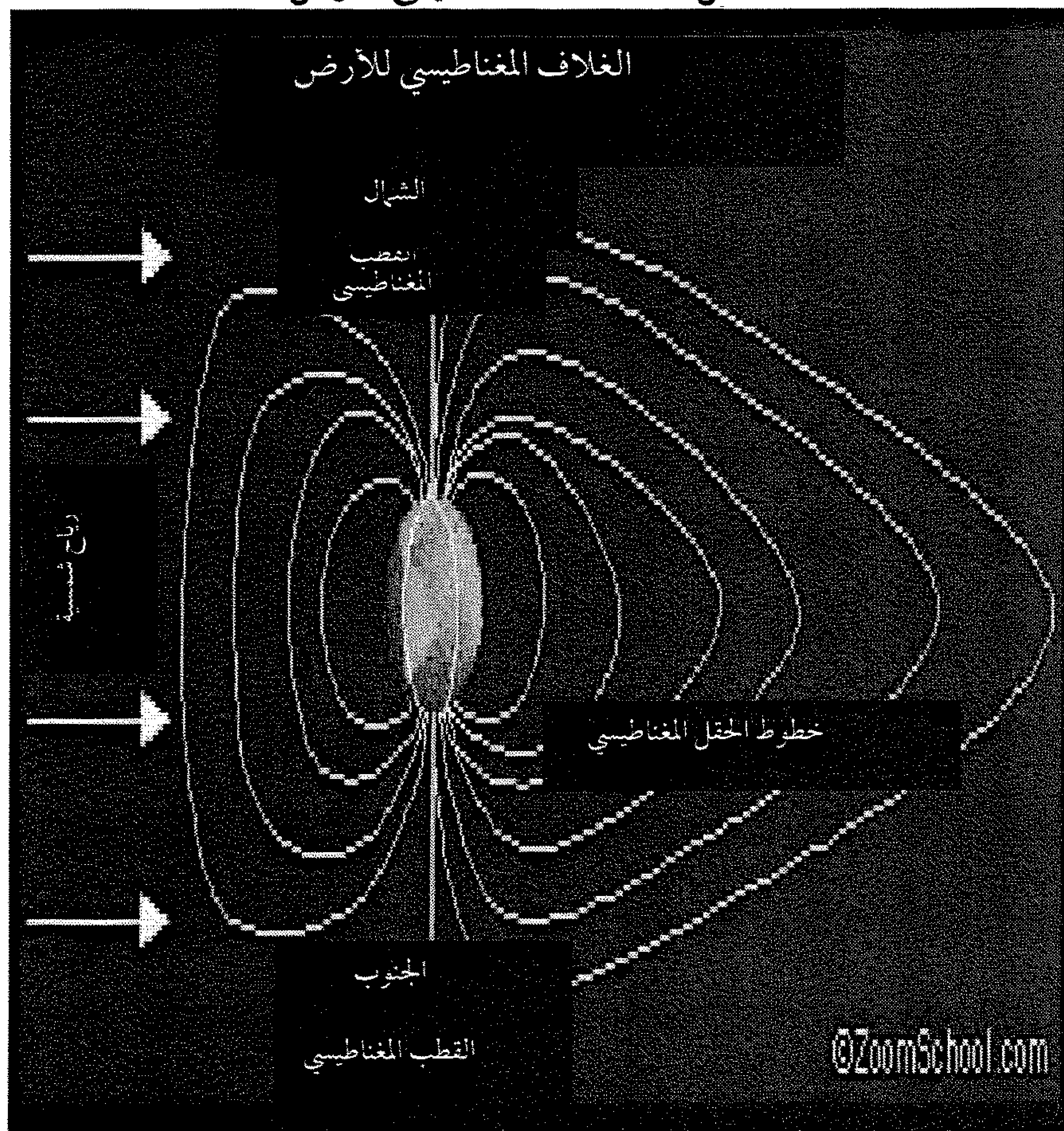
تعمل طبقة الماجنتوسفير على حرف الرياح الشمسية وجعلها تتجه إلى ارتفاعات شاهقة نحو القطبين المغناطيسيين للأرض، ولو وصلت هذه الرياح الشمسية إلى سطح الأرض لكان لها آثار تدميرية هائلة على النظام الحيوي (شكل11)[2].

---

(1) لقد عمل الإنسان - بفعل سوء استغلاله للموارد - على زيادة نسبة بعض الغازات التي لا توجد في الغلاف الجوي إلا بنسب ضئيلة جدا كغاز الميثان، وعلى تآكل طبقة الأوزون - التي توجد على شكل طبقة متصلة في الستراتوسفير - وظهور فروج فيها خاصة فوق منطقة القطب الجنوبي حيث يظهر - كما سنبين في الفصل السادس- ما يعرف بثقب الأوزون.

(2) الرياح الشمسية عبارة عن فيض مستمر لا ينقطع من الجسيمات الدقيقة المشحونة بطاقة هائلة، والتي تنطلق من قرص الشمس بسرعة هائلة تصل إلى مليون ميل في الساعة.

شكل (10) النطاق المغناطيسي للأرض



شكل (11) دور المجال المغناطيسي للأرض في تبديد الجسيمات الخطرة والرياح الشمسية



(4) حماية سطح الأرض من الشهب والنيازك:

يدخل إلى الطبقات العليا من الغلاف الجوي يوميا ملايين الأطنان من الكتل الهائلة من الحطام الصخري أو المعدني الذي يمثل بقايا لبعض كواكب المجموعة الشمسية التي تحطمت منذ زمن طويل وبقي حطامها سابحا في الفضاء الخارجي. يتراوح حجم ذلك الحطام بين قطع صغيرة بحجم الحصى وكتل ضخمة يزيد وزن الواحدة منها على ملايين الأطنان. ولولا وجود الغلاف الجوي الذي يمثل درعا واقيا لوصل إلى سطح الأرض في كل لحظة كميات هائلة من ذلك الحطام تكفي للقضاء على النظام الحيوي للأرض. إلا أن وجود الغلاف الجوي يؤدي إلى تحطم الجزء الأكبر من الحطام الكوني الذي يدخل إليه ويحول دون وصوله إلى سطح

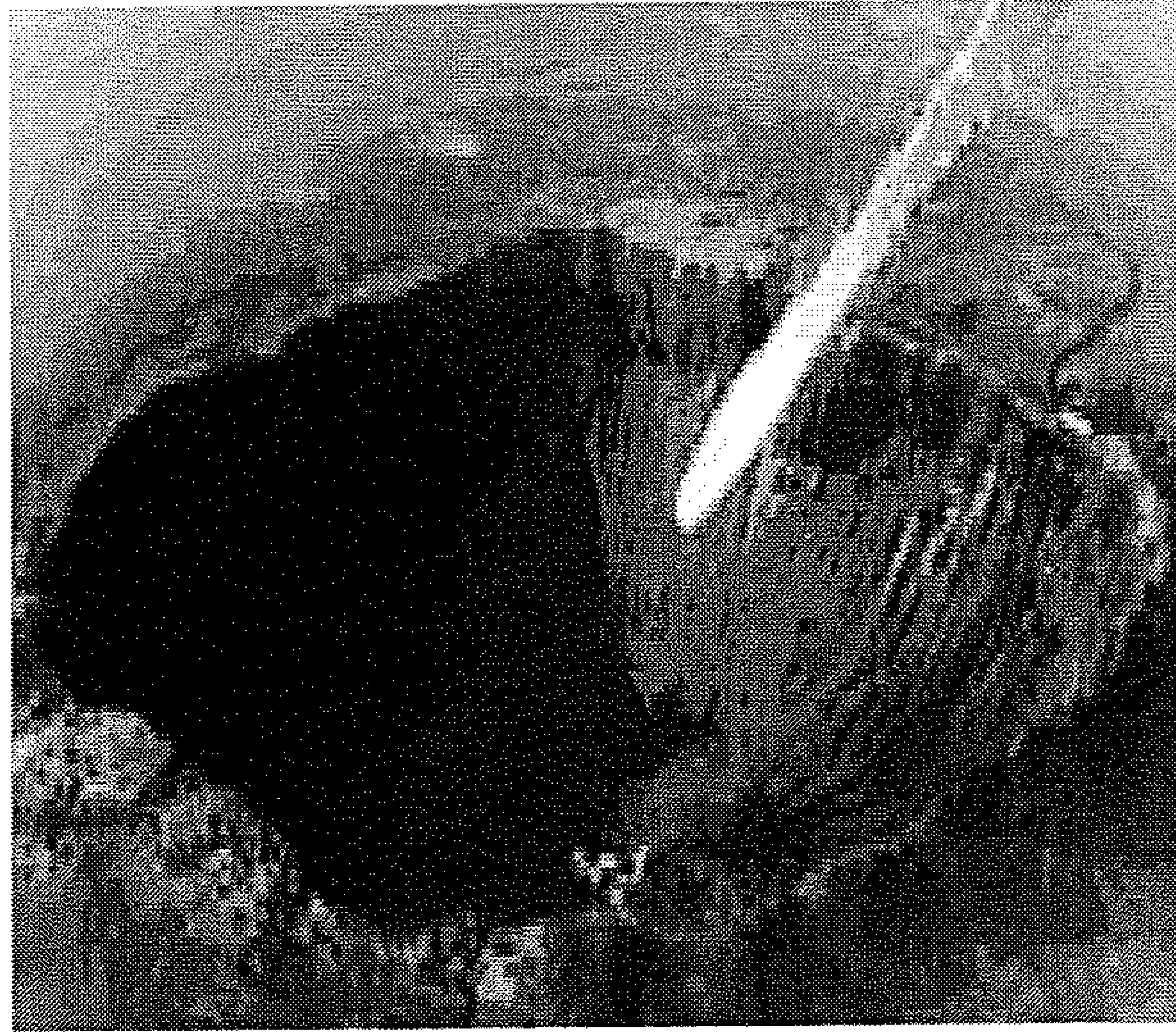
الأرض، خاصة وأنه يدخل إلى الطبقات العليا من الغلاف الجوي للأرض بسرعة هائلة مما يولد حرارة كبيرة في مقدمة ذلك الحطام ناتجة عن تضاغط الغازات التي يتكون منها الغلاف الجوي أمام اندفاعه. يؤدي ذلك إلى تحطم معظم الكتل الكبيرة وتناثرها في الطبقات العليا من الغلاف الجوي على شكل شهب تبدو واضحة للعيان عندما تكون على ارتفاع 65- 120 كم من سطح الأرض (لوحة 3).

لوحة (3) شهب في السماء



إلا أن بعض الحطام ذا الحجم الكبير جدا يتمكن - بعد أن يكون معظم كتلته قد احترق أثناء مساره في الغلاف الجوي- من الوصول إلى سطح الأرض على هيئة نيازك مسببا دماراً هائلاً (لوحة 4).

لوحة (4) حفرة دائرية كبيرة أحدثها أحد النيازك



يسبب نيزك - لا تتجاوز كتلته عدة مئات من الكيلوجرامات - يسقط على منطقة مأهولة دماراً لا يقل عن الدمار الذي يسببه تفجير قنبلة نووية. ولأن تلك النيازك تبدأ في الاحتراق عند دخولها الغلاف الجوي، فإنها تبدو للعيان في الليل كأنها نجم يهوي باتجاه الأرض (لوحة 5).

لوحة (5) نيزك في السماء



(5) التحكم في مقدار الإشعاع الشمسي الذي يصل سطح الأرض

يبين الجدول (5) بعضا من الآيات الكريمة ذات الإشارات العلمية في هذا المجال.

جدول (5) الآيات القرآنية التي تتضمن إشارات علمية تتعلق بتحكم الغلاف الجوي في مقدار الإشعاع الشمسي الذي يصل سطح الأرض

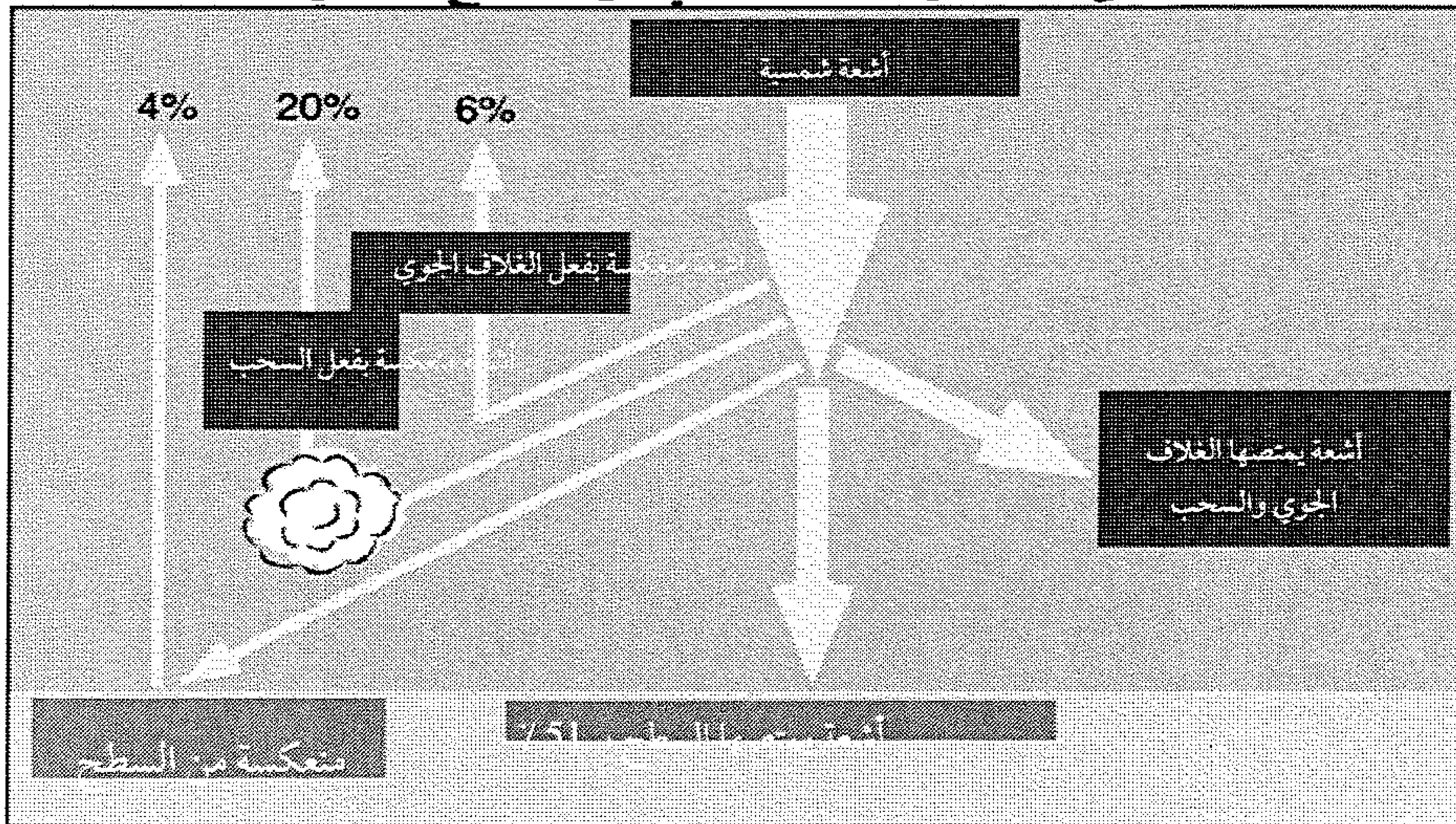
الآية	السورة
﴿ صُنْعَ اللَّهِ الَّذِي أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ ﴾	النمل: 88
﴿ إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴾	القمر: 49
﴿ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَّرَهُ تَقْدِيرًا ﴾	الفرقان: 2
﴿ وَكُلُّ شَيْءٍ عِندَهُ بِمِقْدَارٍ ﴾	الرعد: 8

تبين الآيات الكريمة المبينة في الجدول (5)، أن لله - سبحانه وتعالى- قد خلق الغلاف الجوي، وأحكم صنعه بدقة بالغة؛ من حيث الكم والنوع والخصائص والوظيفة والعلاقات المتبادلة بين عناصره؛ فكل عنصر من العناصر متوفر في ذلك النظام بمقدار محدد، وبخصائص معينة، وبعلاقات محددة، تضمن له أداء وظائفه على أحسن وجه وبتوازن دقيق. أما كلمة "القدر" فتعني إيجاد كل عنصر من عناصر الغلاف الجوي بقدر محدد وتقدير معين، في ذاته وفي خصائصه.

ينطبق هذا على تنظيم الغلاف الجوي لمقدار الإشعاع الشمسي الذي يصل سطح الأرض؛ بحيث يكون ملائما لاستمرار الحياة على سطح الأرض دون زيادة أو نقصان. فلو زاد معدل الإشعاع الشمسي الذي يصل سطح الأرض - ولو زيادة

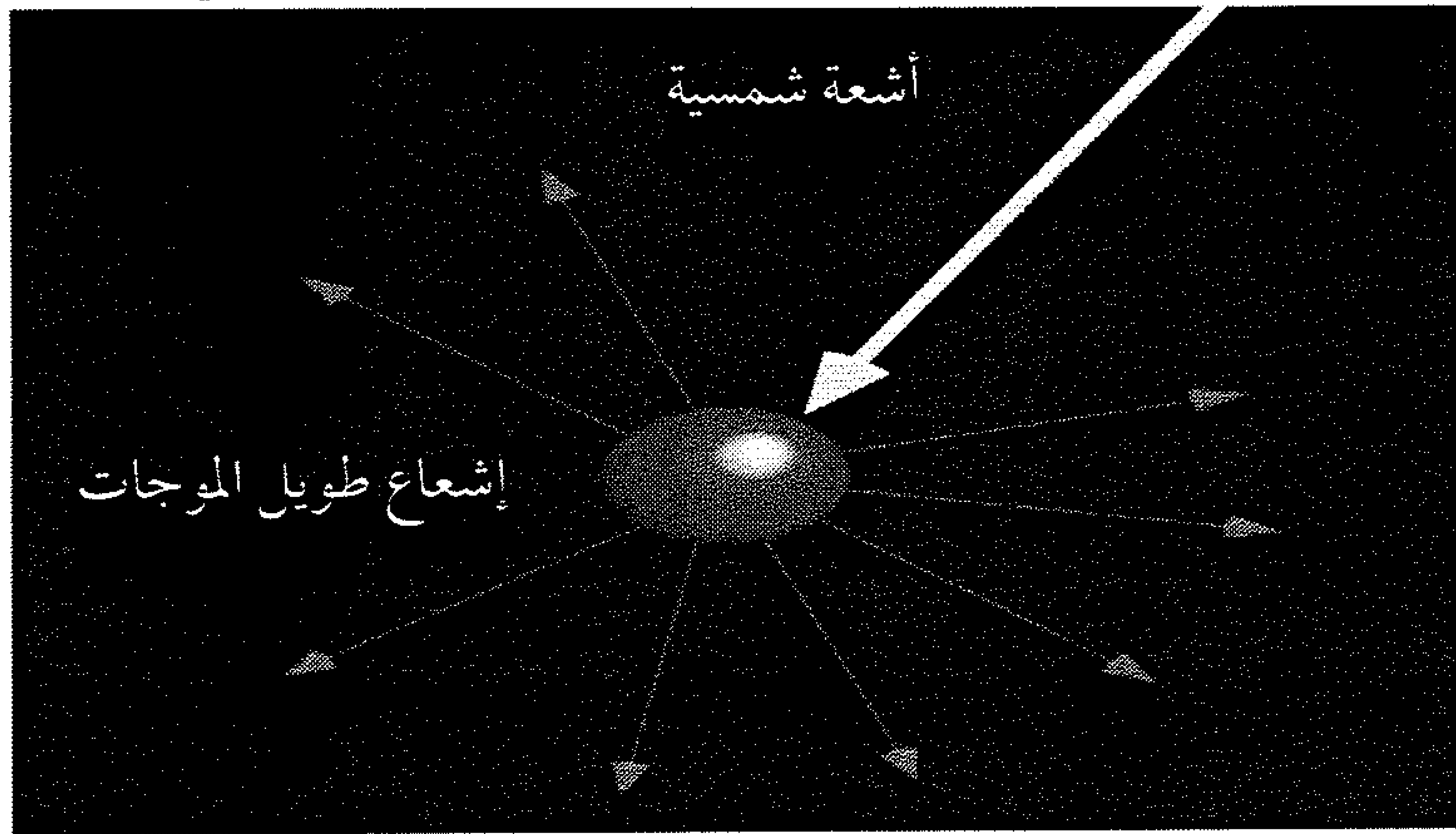
بسيطة- فسيكون لذلك نتائج وخيمة على النظام الحيوي؛ من حيث اتساع مساحة المناطق الجافة، وتقلص مساحة المناطق الرطبة، وتكرار حدوث الجفاف، وذوبان جزء من الطبقات الجليدية في المناطق القطبية، وارتفاع منسوب البحار والمحيطات؛ بحيث تطغى على المناطق الساحلية المنخفضة، وتغمر كثيرا من الجزر البحرية. ولكن الغلاف الجوي يقوم بتنظيم مقدار الإشعاع الشمسي الذي يصل سطح الأرض؛ بحيث لا يزيد على نصف مقدار الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى قمة الغلاف الجوي. فكما هو موضح في الشكل (12)، فإن السحب تقوم في المعدل بعكس 20٪ من الإشعاع الشمسي الذي يسقط عليها، بينما يقوم الغلاف الجوي نفسه بعكس 6٪ من ذلك الإشعاع.

شكل (12) تأثير الغلاف الجوي على الإشعاع الشمسي



ومن أهم الغازات التي يتكون منها الغلاف الجوي وتساهم في امتصاص الإشعاع الشمسي بخار الماء، والأوزون، وثاني أكسيد الكربون وغيرها (شكل 13).

شكل (13) امتصاص الأشعة الشمسية في الغلاف الجوي



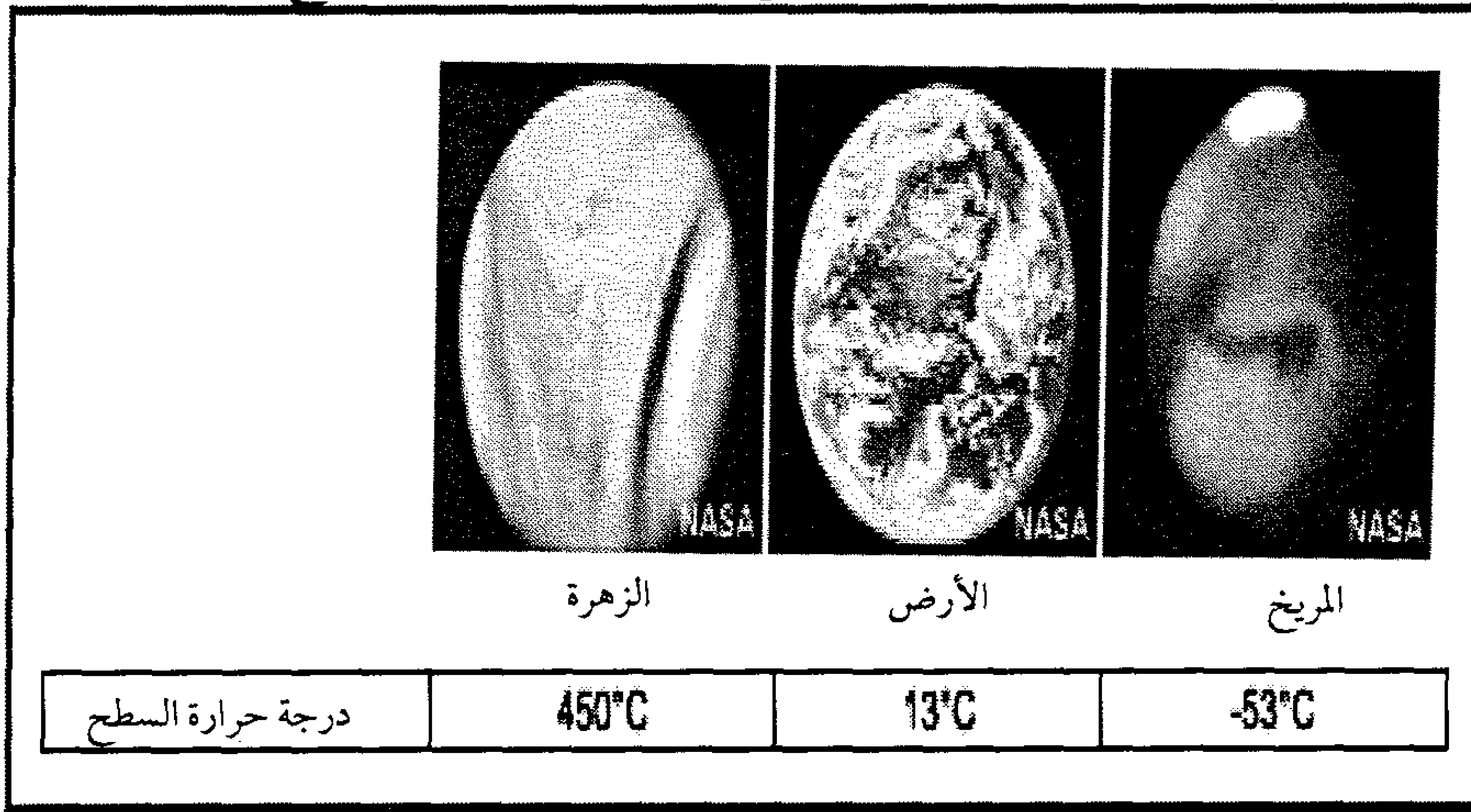
وتقوم الشوائب العالقة في الغلاف الجوي، وبعض الغازات الأخرى التي يتكون منها الغلاف الجوي، بعكس 6٪ من الإشعاع الشمسي، فلا يصل سطح الأرض إلا 55٪ من مقدار ما وصل قمة الغلاف الجوي فقط، حيث يقوم سطح الأرض نفسه بعكس حوالي 5٪، فلا يمتص سطح الأرض سوى 50٪ وهي نسبة كافية لبقاء الحياة على سطح الأرض واستمرارها.

(6) المحافظة على درجة حرارة سطح الأرض

جرت العادة بين كثير من الباحثين السابقين عند بيان الإعجاز العلمي للآية الكريمة (والسماء ذات الرجع) على تفسير الرجع بأنه المطر، أي أن الماء الذي يتبخر من البحار والمحيطات، ومن سطح الأرض، والنتح من النباتات يتكاثف في الغلاف الجوي على شكل غيوم، ويعود إلى سطح الأرض على شكل أمطار وبرَد وثلج. إلا أن للآية الكريمة مضامين علمية أبعد من ذلك بكثير، ومنها دور الطبقة السفلى للغلاف الجوي في المحافظة على درجة حرارة سطح الأرض. فكما هو مبين في الشكل (14)، فإن درجة الحرارة المعتدلة للأرض (13م) مقارنة بدرجات الحرارة

المتطرفة للكواكب الأخرى مثل المريخ (Mars) - حيث تنخفض درجة الحرارة إلى (- 53 م)، والزهرة (Venus) حيث ترتفع درجة الحرارة إلى (450 م)- لا تعود إلى عوامل فلكية تتحكم في المسافة الفاصلة بين الأرض والشمس فقط، بل إلى دور الغلاف الجوي للأرض في المحافظة على درجة الحرارة.

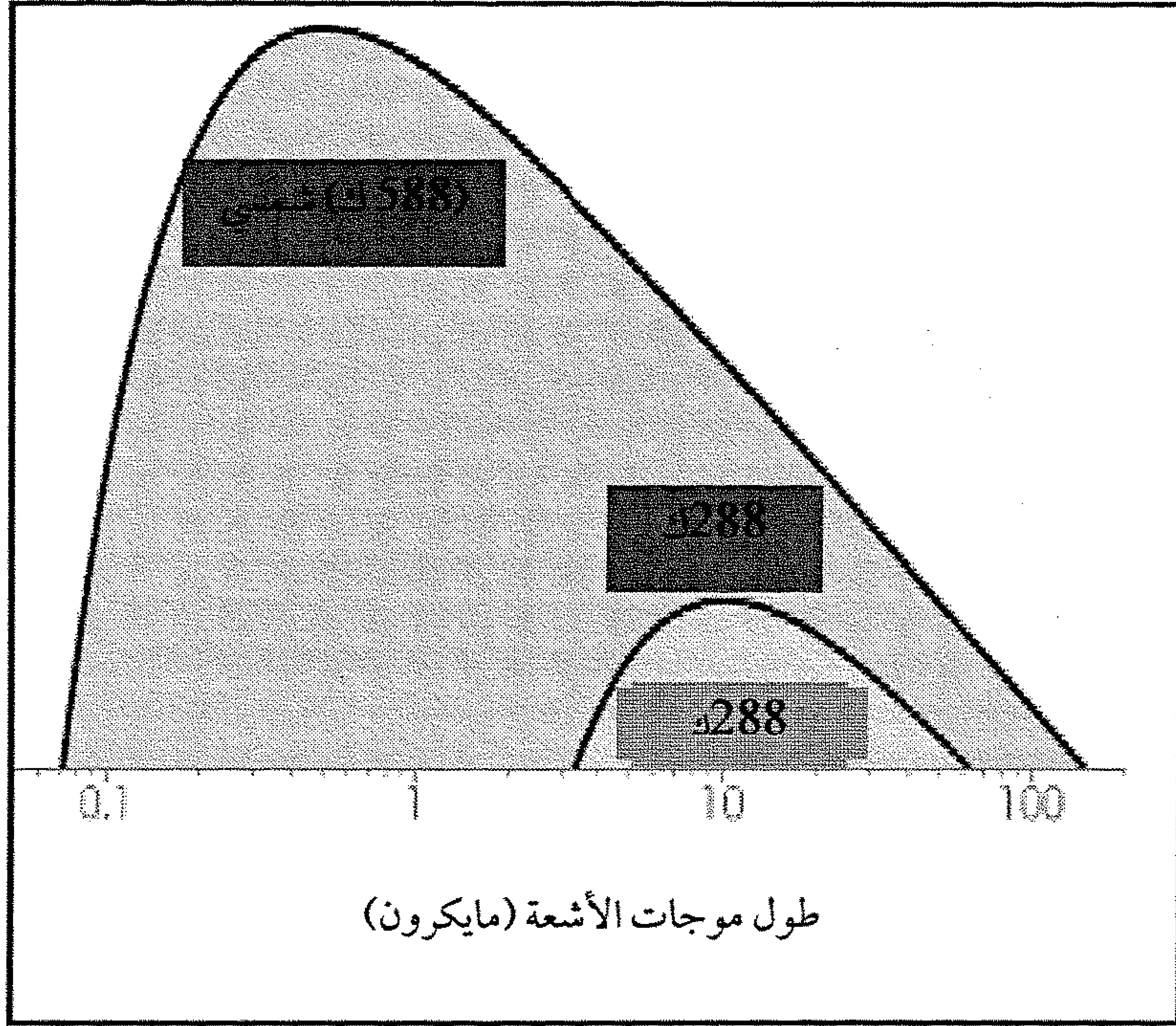
شكل (14) معدل درجة حرارة كل من كوكب الأرض والمريخ والزهرة



درجة حرارة السطح	450°C	13°C	-53°C

ويمكن توضيح ذلك بأن الشمس تشع - كما سبق أن ذكرنا- أشعة من مختلف الأطوال، إلا أن معظم الإشعاع الشمسي عبارة عن أشعة قصيرة الموجات يبلغ طولها 0.4مايكرون. أما سطح الأرض فإنه - بعد أن يمتص الإشعاع الشمسي- يصبح بدوره جسما مشعا. إلا أن معظم الإشعاع الأرضي هو من الأشعة الحرارية طويلة الموجات، إذ يبلغ طول موجات معظم الإشعاع الأرضي 10 مايكرون. أي أن الإشعاع الأرضي أطول من الإشعاع الشمسي بعشرين مرة (شكل 15).

شكل (15) مقارنة بين طول موجات الإشعاع الشمسي والإشعاع الأرضي



يحافظ الغلاف الجوي على درجة حرارة سطح الأرض عن طريق التحكم في مقدار الإشعاع الأرضي الذي يهرب إلى الفضاء الخارجي. فطبقة التروبوسفير غنية بالغازات التي تمتص الإشعاع الأرضي وتعود فتشعه ثانية باتجاه سطح الأرض. وأبرز تلك الغازات هي ثاني أكسيد الكربون والميثان وأوكسيد النيتروجين وغيرها.

فالغلاف الجوي يقوم في النهار بالتحكم في مقدار الإشعاع الشمسي الذي يصل سطح الأرض فيمنع ارتفاع درجة الحرارة ويقوم في الليل بمنع الإشعاع الأرضي من الهروب إلى أعلى ويبقيه محصورا في طبقة الهواء الملاصقة أو القريبة من سطح الأرض فيحول دون انخفاض درجة الحرارة في الليل. وتعرف هذه الظاهرة بظاهرة الدفيئة أو بالبيت الزجاجي (Greenhouse Effect) تشبيها لها بدور البيوت

الزجاجية والبلاستيكية في المحافظة على درجة الحرارة في داخله وحماية المزروعات من الصقيع. ويقدر العلماء أن درجة حرارة سطح الأرض كانت ستنخفض في الليل إلى -19م لولا وجود الغازات الدفيئة التي تحول دون ذلك. كما أن معدل درجة الحرارة الصغرى لسطح الأرض كان سينخفض إلى -14م لولا وجود تلك الغازات التي تحول دون ذلك وتبقي ذلك المعدل +14م.

2

الفصل الثاني

الريـــاح

2

الفصل الثاني

الريـــاح

ورد ذكر الريـاح بـالإفراد والجمـع في 28 آيـة مـن القـرآن الكـريم؛ 18 مـرة بالإفراد، و10 مرات بالجمع. ويبين الجدول (6) الآيات التي ورد ذكر الريـاح فيهـا بالجمع، ويبين الجدول (7) الآيات التي ورد ذكرها بالمفرد (ريح). ويذكر البـاحثون أن كلمة "رياح" - حيثما وردت في القـرآن الكـريم - قـد وردت في معـرض الخـير والرحمة، بينما وردت كلمة "ريـح" في معـرض الـسوء والـشر والعـذاب، وإن كـان يوجد استثناءات لذلك[1].

وإذا كان جمع من كبار المفسرين، كالقرطبي وابن كثير وغيرهم، قد قـاموا - منذ أمد طويل - بشرح تلك الآيات وتفسيرها، كـما قـام نفـر قليـل مـن البـاحثين المعاصرين، بتفسير بعض المدلولات العلمية المتعلقـة بالريـاح التـي تتـضمنها تلـك الآيات، إلا أن هذا العمل ما زال في بداياته، كما أن المدلولات العلمية التي تتضمنها تلك الآيات لم يتم توضيحها كاملة، أو وضـعها ضـمن إطارهـا العلمـي المناسـب. وسيتم في هذا الفصل، بيان الإعجاز العلمي للآيات التي تتضمن مدلولات علميـة خاصة بالرياح لم يتم اكتشافها أو معرفتها إلا في العصر الحديث، خاصة بعـد تطـور

---

(1) يقول تبارك وتعـالى في الآيـة (57) مـن سـورة الأعـراف ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَىْ رَحْمَتِهِۦ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَآ أَقَلَّتْ سَحَابًا ﴾. وكان رسول الله صلى الله عليه وسلم يقول إذا هبت ريـح (اللهـم اجعلها رياحاً ولا تجعلها ريحاً). وجاء في القرآن الكريم في وصف الريح ﴿ إِنَّهُۥ لَا يُحِبُّ ٱلْمُعْتَدِينَ ۝ وَلَا تُفْسِدُوا۟ فِى ٱلْأَرْضِ ﴾(القمر:19).

عمليات رصد الغلاف الجوي من أعلى بواسطة الأقمار الصناعية الخاصة بمراقبة الغلاف الجوي ورصد الظواهر الجوية، وبعد تطور أجهزة الحاسب الآلي واستخدامها على نطاق واسع في تحليل الظواهر الجوية. وقد جمعت الآيات التي تحتوي إشارات علمية متشابهة معا. ويبين الجدول (6) الآيات الكريمة التي تمت مناقشتها في هذا الفصل.

جدول (6) الآيات الكريمة التي ورد فيها ذكر للرياح

الرقم	الآية/ السورة
1	﴿ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن رِّزْقٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ ءَايَٰتٌ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾ (الجاثية: **5**).
2	﴿ إِنَّ فِى خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَٱلْفُلْكِ ٱلَّتِى تَجْرِى فِى ٱلْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن مَّآءٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٍ وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ وَٱلسَّحَابِ ٱلْمُسَخَّرِ بَيْنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾ (البقرة: **164**)
3	﴿ وَأَرْسَلْنَا ٱلرِّيَٰحَ لَوَٰقِحَ فَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَسْقَيْنَٰكُمُوهُ وَمَآ أَنتُمْ لَهُۥ بِخَٰزِنِينَ ﴾ (الحجر: **22**).
4	﴿ وَٱضْرِبْ لَهُم مَّثَلَ ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا كَمَآءٍ أَنزَلْنَٰهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ فَٱخْتَلَطَ بِهِۦ نَبَاتُ ٱلْأَرْضِ فَأَصْبَحَ هَشِيمًا تَذْرُوهُ ٱلرِّيَٰحُ ۗ وَكَانَ ٱللَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ مُّقْتَدِرًا ﴾ (الكهف: **45**)
5	﴿ وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَرْسَلَ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَىْ رَحْمَتِهِۦ ۚ وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً طَهُورًا ﴾ (الفرقان: **48**)

6	﴿أَمَّن يَهْدِيكُمْ فِي ظُلُمَٰتِ ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ وَمَن يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِۦٓ ۗ أَءِلَٰهٌ مَّعَ ٱللَّهِ ۚ تَعَٰلَى ٱللَّهُ عَمَّا يُشْرِكُونَ﴾ (النمل: **63**).
7	﴿وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَن يُرْسِلَ ٱلرِّيَاحَ مُبَشِّرَٰتٍ وَلِيُذِيقَكُم مِّن رَّحْمَتِهِۦ وَلِتَجْرِيَ ٱلْفُلْكُ بِأَمْرِهِۦ وَلِتَبْتَغُوا۟ مِن فَضْلِهِۦ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ﴾ (الروم: **46**).
8	﴿ٱللَّهُ ٱلَّذِي يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُۥ فِي ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ يَشَآءُ وَيَجْعَلُهُۥ كِسَفًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ ۖ فَإِذَآ أَصَابَ بِهِۦ مَن يَشَآءُ مِنْ عِبَادِهِۦٓ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ﴾ (الروم: **48**).
9	﴿وَٱللَّهُ ٱلَّذِيٓ أَرْسَلَ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَسُقْنَٰهُ إِلَىٰ بَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَحْيَيْنَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا ۚ كَذَٰلِكَ ٱلنُّشُورُ﴾ (فاطر: **9**).
10	﴿وَهُوَ ٱلَّذِي يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِۦ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَآ أَقَلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَٰهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنزَلْنَا بِهِ ٱلْمَآءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ ۚ كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ ٱلْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ﴾ (الأعراف: **57**).

جدول (7) الآيات الكريمة التي ورد فيها ذكر للريح

الرقم	الآية/السورة
1	﴿مَثَلُ مَا يُنفِقُونَ فِي هَٰذِهِ ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا كَمَثَلِ رِيحٍ فِيهَا صِرٌّ أَصَابَتْ حَرْثَ قَوْمٍ ظَلَمُوٓا۟ أَنفُسَهُمْ فَأَهْلَكَتْهُ ۚ وَمَا ظَلَمَهُمُ ٱللَّهُ وَلَٰكِنْ أَنفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ﴾ **(آل عمران:117)**
2	﴿وَأَطِيعُوا۟ ٱللَّهَ وَرَسُولَهُۥ وَلَا تَنَٰزَعُوا۟ فَتَفْشَلُوا۟ وَتَذْهَبَ رِيحُكُمْ ۖ وَٱصْبِرُوٓا۟ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ مَعَ ٱلصَّٰبِرِينَ﴾ **(الأنفال:146)**

3	﴿ هُوَ ٱلَّذِى يُسَيِّرُكُمْ فِى ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَا كُنتُمْ فِى ٱلْفُلْكِ وَجَرَيْنَ بِهِم بِرِيحٍ طَيِّبَةٍ وَفَرِحُوا۟ بِهَا جَآءَتْهَا رِيحٌ عَاصِفٌ وَجَآءَهُمُ ٱلْمَوْجُ مِن كُلِّ مَكَانٍ وَظَنُّوٓا۟ أَنَّهُمْ أُحِيطَ بِهِمْ ۙ دَعَوُا۟ ٱللَّهَ مُخْلِصِينَ لَهُ ٱلدِّينَ لَئِنْ أَنجَيْتَنَا مِنْ هَٰذِهِۦ لَنَكُونَنَّ مِنَ ٱلشَّٰكِرِينَ (يونس: 22)
4	﴿ وَلَمَّا فَصَلَتِ ٱلْعِيرُ قَالَ أَبُوهُمْ إِنِّى لَأَجِدُ رِيحَ يُوسُفَ ۖ لَوْلَآ أَن تُفَنِّدُونِ ﴾ (يوسف: 149)
5	﴿ مَّثَلُ ٱلَّذِينَ كَفَرُوا۟ بِرَبِّهِمْ ۖ أَعْمَٰلُهُمْ كَرَمَادٍ ٱشْتَدَّتْ بِهِ ٱلرِّيحُ فِى يَوْمٍ عَاصِفٍ ۖ لَّا يَقْدِرُونَ مِمَّا كَسَبُوا۟ عَلَىٰ شَىْءٍ ۚ ذَٰلِكَ هُوَ ٱلضَّلَٰلُ ٱلْبَعِيدُ ﴾ (ابراهيم: 18)
6	﴿ أَمْ أَمِنتُمْ أَن يُعِيدَكُمْ فِيهِ تَارَةً أُخْرَىٰ فَيُرْسِلَ عَلَيْكُمْ قَاصِفًا مِّنَ ٱلرِّيحِ فَيُغْرِقَكُم بِمَا كَفَرْتُمْ ۙ ثُمَّ لَا تَجِدُوا۟ لَكُمْ عَلَيْنَا بِهِۦ تَبِيعًا ﴾ (الإسراء:69)
7	﴿ وَلِسُلَيْمَٰنَ ٱلرِّيحَ عَاصِفَةً تَجْرِى بِأَمْرِهِۦٓ إِلَى ٱلْأَرْضِ ٱلَّتِى بَٰرَكْنَا فِيهَا ۚ وَكُنَّا بِكُلِّ شَىْءٍ عَٰلِمِينَ ﴾ (الأنبياء: 81)
8	﴿ حُنَفَآءَ لِلَّهِ غَيْرَ مُشْرِكِينَ بِهِۦ ۚ وَمَن يُشْرِكْ بِٱللَّهِ فَكَأَنَّمَا خَرَّ مِنَ ٱلسَّمَآءِ فَتَخْطَفُهُ ٱلطَّيْرُ أَوْ تَهْوِى بِهِ ٱلرِّيحُ فِى مَكَانٍ سَحِيقٍ ﴾ (الحج: 81)
9	﴿ وَلَئِنْ أَرْسَلْنَا رِيحًا فَرَأَوْهُ مُصْفَرًّا لَّظَلُّوا۟ مِنۢ بَعْدِهِۦ يَكْفُرُونَ ﴾ (الروم:51)
10	﴿ يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُوا۟ ٱذْكُرُوا۟ نِعْمَةَ ٱللَّهِ عَلَيْكُمْ إِذْ جَآءَتْكُمْ جُنُودٌ فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمْ رِيحًا وَجُنُودًا لَّمْ تَرَوْهَا ۚ وَكَانَ ٱللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرًا ﴾ (الأحزاب:9)

﴿ وَلِسُلَيْمَٰنَ ٱلرِّيحَ غُدُوُّهَا شَهْرٌ وَرَوَاحُهَا شَهْرٌ ۖ وَأَسَلْنَا لَهُۥ عَيْنَ ٱلْقِطْرِ ۖ وَمِنَ ٱلْجِنِّ مَن يَعْمَلُ بَيْنَ يَدَيْهِ بِإِذْنِ رَبِّهِۦ ۖ وَمَن يَزِغْ مِنْهُمْ عَنْ أَمْرِنَا نُذِقْهُ مِنْ عَذَابِ ٱلسَّعِيرِ ﴾ (سبأ:12)	11
﴿ فَسَخَّرْنَا لَهُ ٱلرِّيحَ تَجْرِى بِأَمْرِهِۦ رُخَآءً حَيْثُ أَصَابَ ﴾ (ص:36)	12
﴿ فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمْ رِيحًا صَرْصَرًا فِىٓ أَيَّامٍ نَّحِسَاتٍ لِّنُذِيقَهُمْ عَذَابَ ٱلْخِزْىِ فِى ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا ۖ وَلَعَذَابُ ٱلْءَاخِرَةِ أَخْزَىٰ ۖ وَهُمْ لَا يُنصَرُونَ ﴾ (فصلت:36)	13
﴿ إِن يَشَأْ يُسْكِنِ ٱلرِّيحَ فَيَظْلَلْنَ رَوَاكِدَ عَلَىٰ ظَهْرِهِۦٓ ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّكُلِّ صَبَّارٍ شَكُورٍ ﴾ (الشورى:33)	14
﴿ فَلَمَّا رَأَوْهُ عَارِضًا مُّسْتَقْبِلَ أَوْدِيَتِهِمْ قَالُوا۟ هَٰذَا عَارِضٌ مُّمْطِرُنَا ۚ بَلْ هُوَ مَا ٱسْتَعْجَلْتُم بِهِۦ ۖ رِيحٌ فِيهَا عَذَابٌ أَلِيمٌ ﴾ (الأحقاف: 24)	15
﴿ وَفِى عَادٍ إِذْ أَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ ٱلرِّيحَ ٱلْعَقِيمَ ﴾ (الذاريات 41)	16
﴿ إِنَّآ أَرْسَلْنَا عَلَيْهِمْ رِيحًا صَرْصَرًا فِى يَوْمِ نَحْسٍ مُّسْتَمِرٍّ ﴾ (القمر: 19)	17

جدول (8) الآيات الكريمة التي تمت مناقشتها في الفصل الثاني

الآيات	الرقم
﴿ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن رِّزْقٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ ءَايَٰتٌ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾ (الجاثية: 5)	1
﴿ إِنَّ فِى خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَٱلْفُلْكِ ٱلَّتِى تَجْرِى فِى ٱلْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن مَّآءٍ فَأَحْيَا بِهِ	2

	ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٍ وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ وَٱلسَّحَابِ ٱلْمُسَخَّرِ بَيْنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾ (البقرة: 164)
3	﴿ وَٱلْمُرْسَلَٰتِ عُرْفًا ﴿١﴾ فَٱلْعَٰصِفَٰتِ عَصْفًا ﴾ (المرسلات: 2،1)
4	﴿ وَٱلنَّٰشِرَٰتِ نَشْرًا ﴿٣﴾ فَٱلْفَٰرِقَٰتِ فَرْقًا ﴾ (المرسلات: 4،3)
5	﴿ وَأَرْسَلْنَا ٱلرِّيَٰحَ لَوَٰقِحَ فَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَسْقَيْنَٰكُمُوهُ وَمَآ أَنتُمْ لَهُۥ بِخَٰزِنِينَ ﴾ (الحجر 22)
6	﴿ وَٱلذَّٰرِيَٰتِ ذَرْوًا ﴿١﴾ فَٱلْحَٰمِلَٰتِ وِقْرًا ﴾ (الذاريات: 2،1)
7	﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَىْ رَحْمَتِهِۦ حَتَّىٰٓ إِذَآ أَقَلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَٰهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنزَلْنَا بِهِ ٱلْمَآءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ ٱلْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ ﴾ (الأعراف 57)

أولا: الآيات التي تحتوي إشارات علمية خاصة بالرياح

نستعرض فيما يلي تباعاً، الآيات الكريمة التي تحتوي إشارات علمية خاصة بالرياح، ونبين المدلولات اللغوية للكلمات التي تتكون منها الآية، على وفق ما ورد في كتب التفسير الرئيسية، كتفسير القرطبي، وتفسير ابن كثير، وتفسير الجلالين وغيرها. وقد تم في هذا المؤلف الأخذ دائما بالتفسير الأقرب لموضوع الطقس والمناخ، دون أن يتم التدخل في دقة التفسيرات الأخرى. ويتم - في هذا المؤلف- استعراض الآيات التي تمتاز بإشارات علمية لظواهر جوية ذات طبيعة علمية، قبل استعراض الآيات ذات الإشارات العلمية التي تفسر ظواهر إقليمية أو محلية.

(1) الآية الخامسة من سورة الجاثية (واختلاف الليل والنهار وما أنزل الله من السماء من رزق فأحيا به الأرض بعد موتها وتصريف الرياح آيات لقوم يعقلون) والآية (164) من سورة البقرة (ان في خلق السماوات والارض واختلاف الليل والنهار والفلك التي تجري في البحر بما ينفع الناس وما انزل الله من السماء من ماء فاحيا به الارض بعد موتها وبث فيها من كل دابة وتصريف الرياح والسحاب المسخر بين السماء والارض لآيات لقوم يعقلون) والآيتين (1،2) من سورة المرسلات (والمرسلات عرفاً، فالعاصفات عصفاً).

(1.1) الدلالات اللغوية للآيات

يجمع المفسرون على أن المقصود باختلاف الليل والنهار هو تعاقبهما، واختلاف أطوالهما من مكان لآخر ومن فصل لآخر. أما المقصود بتصريف الرياح فهو تقلب الرياح جنوبا وشمالا، باردة وحارة، رطبة وجافة، بينما تعني كلمة "الرزق" "المطر"، والمقصود بالسحاب المسخر في الآية (164) من سورة البقرة هو السحاب الذي يسيره الله أي يوجهه ويبعثه من مكان لآخر (تفسير ابن كثير، تفسير الجلالين، تفسير القرطبي)

(2.1) الإعجاز العلمي للآيات

يستحسن عند بيان الإعجاز العلمي المتعلق بالرياح في الآية الكريمة الخامسة من سورة الجاثية، أن ننظر إليها من منظور شمولي يربط بينها والآيات الثالثة والرابعة من السورة نفسها (إن في السموات والأرض لآيات للمؤمنين. وفي خلقكم وما يبث من دابة آيات لقوم يوقنون) والآية (164) من سورة البقرة ﴿إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَٱلْفُلْكِ ٱلَّتِي تَجْرِي فِي ٱلْبَحْرِ

بِمَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن مَّآءٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٍ وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ وَٱلسَّحَابِ ٱلْمُسَخَّرِ بَيْنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ لَأَيَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾.

ويلاحظ أنه سبحانه وتعالى يسوق هـذه الآيـات جميعهـا شـواهد ذات أبعـاد عالمية على قدرته وعظمته، ويدعو الناس إلى اسـتخدام عقـولهم في التفكـير في تلـك الشواهد العظمى (لقوم يوقنون، أي "لقوم يعقلون"). ويلاحظ أن الشواهد جميعها التي تتضمنها هذه الآيات تمثل إشارات كونية تتعلق بما يلي:

1- خلق السموات والأرض

2- خلق النظام الحيوي (Ecosystem).

3- اختلاف طول الليل والنهار.

4- الدورة العامة لبخار الماء في النظام الأرضي.

5- تصريف الرياح.

ولعل في ذلك دلالة واضحة على أن المقصود بتصريف الرياح في تلك الآيات ليس تصريفها في نظم محلية للرياح كنسيم البر والبحر، أو نسيم الجبل والـوادي، أو الرياح المرتبطة بالزوابع أو الأعاصير أو غيرها، بل هو أوسع من ذلك وأعم بكثـير، ويُقصد به النظام العام لحركة الرياح على سطح الأرض، أو ما يُعرف بـ (General Circulation of the Atmosphere). خاصـة أن نظـم الريـاح المحليـة، لا تعـدو أن تكون حالات استثنائية، تحدث بين الحين والآخر ضمن ذلك النظام العام. ويمكـن تشبيه النظم المحلية بفقاعات الماء التي تتكون في مياه نهر عظيم بعـدما تـسقط ميـاه ذلك النهر من على شلال كبير. إذ تتكون في مياه النهر فقاعات من المياه، تتحرك مـع

المجرى العام للنهر قبل أن تنفجر وتتلاشى، بينما تكون مياه النهر جارية في كل الأحوال.

ولعل في جمعه سبحانه وتعالى بين اختلاف طول الليل والنهار - وهو ظاهرة عالمية- والدورة العامة لبخار الماء في النظام الأرضي- وهي ظاهرة عالمية أيضا- وتصريف الرياح، إشارة إلى أن المقصود بتصريف الرياح هنا البعد العالمي لتلك الظاهرة، خاصة أنه قد تم جمعها في معرض الحديث عن عامل مشترك يؤثر على تلك الظواهر جميعها وهو دوران الأرض حول محورها، وميلان ذلك المحور أثناء عملية الدوران. وسنستعرض في هذا الفصل النظام العام للرياح أو الرياح الدائمة مبينين دقة تصريف الرياح في ذلك النظام كما خلقها سبحانه وتعالى.

(أ) الإعجاز العلمي في بناء النظام العام للرياح (الرياح الدائمة)

أصبح من الحقائق العلمية المعاصرة والمعروفة في علم المناخ، أن المحرك الرئيسي الذي يؤدي إلى نشوء ما يعرف بالدورة العامة للغلاف الجوي، وإلى تكوين النطاقات العامة للرياح (Wind Belts)، هو الاختلال في توازن الطاقة (Energy Balance) الذي تشهده كل من المناطق القطبية الباردة، والمناطق المدارية الحارة، وأن دوران الأرض حول محورها هو العامل الرئيسي الثاني الذي يتحكم في ذلك النظام[1].

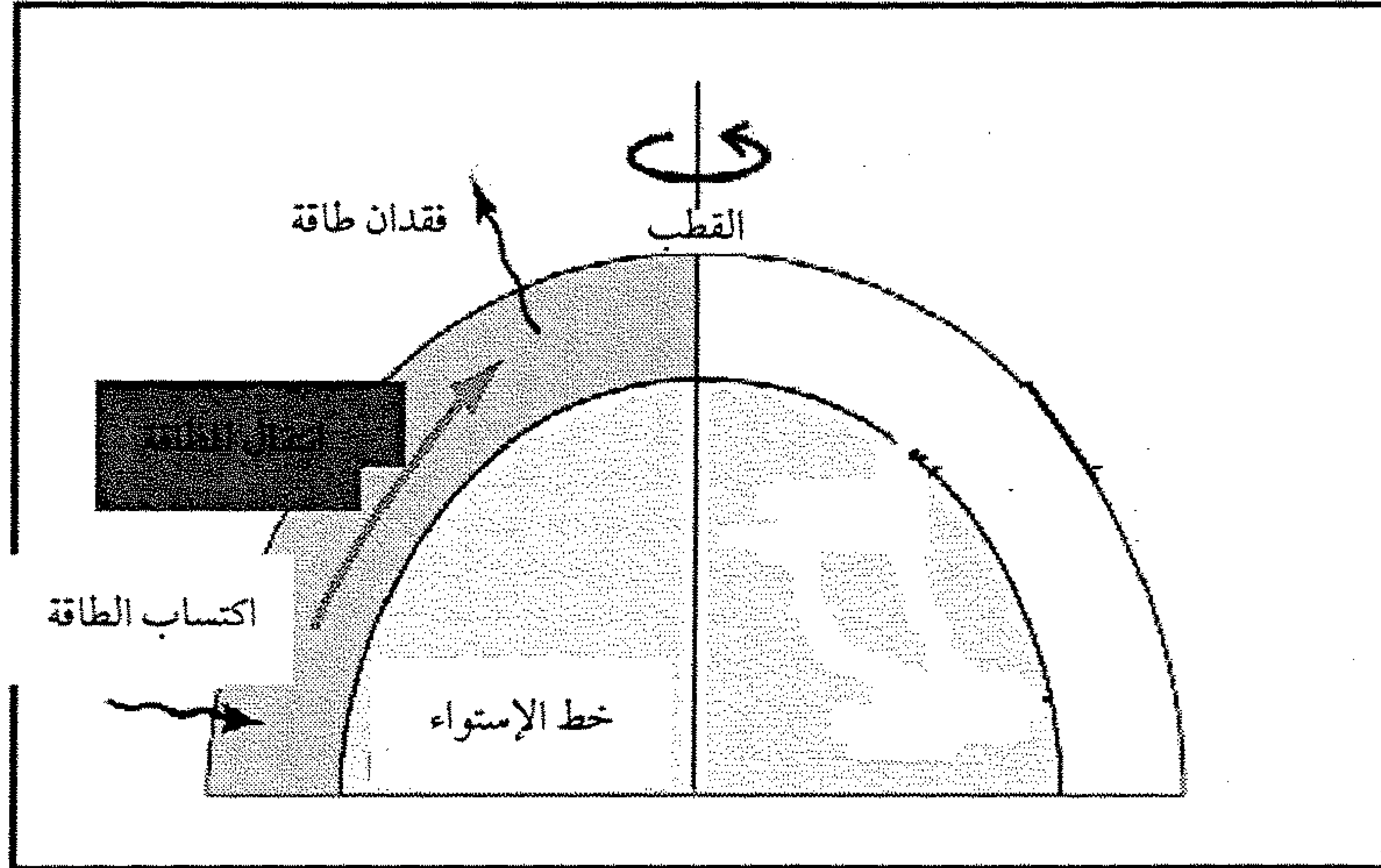
(1) بالرغم من أن سطح الأرض بمجمله يفقد إلى الفضاء الخارجي في كل عام مقدارا من الطاقة يساوي مقدار ما اكتسبه في ذلك العام من طاقة، إلا أن هذه القاعدة لا تنطبق على كل منطقة من سطح الأرض. فالمناطق المدارية تشع إلى الفضاء الخارجي مقدارا من الطاقة يقل =

فالمناطق القطبية والباردة تفقد الطاقة وترسلها إلى الفضاء الخارجي عن طريق الإشعاع الأرضي أكثر من الطاقة التي تصل إليها مباشرة من خلال الإشعاع الشمسي، أي أن ما يصلها من الطاقة الشمسية سنويا يقل بكثير عن مقدار الطاقة التي تفقدها عن طريق الإشعاع الأرضي، أي أنها مناطق عجز دائم في الطاقة (Energy Deficit) (شكل16).

أما المناطق المدارية الحارة فمناطق فائض في الطاقة (Energy Surplus)، أي أن مقدار ما يصلها من الطاقة الشمسية يزيد بكثير على ما تفقده من طاقة عن طريق الإشعاع الأرضي.

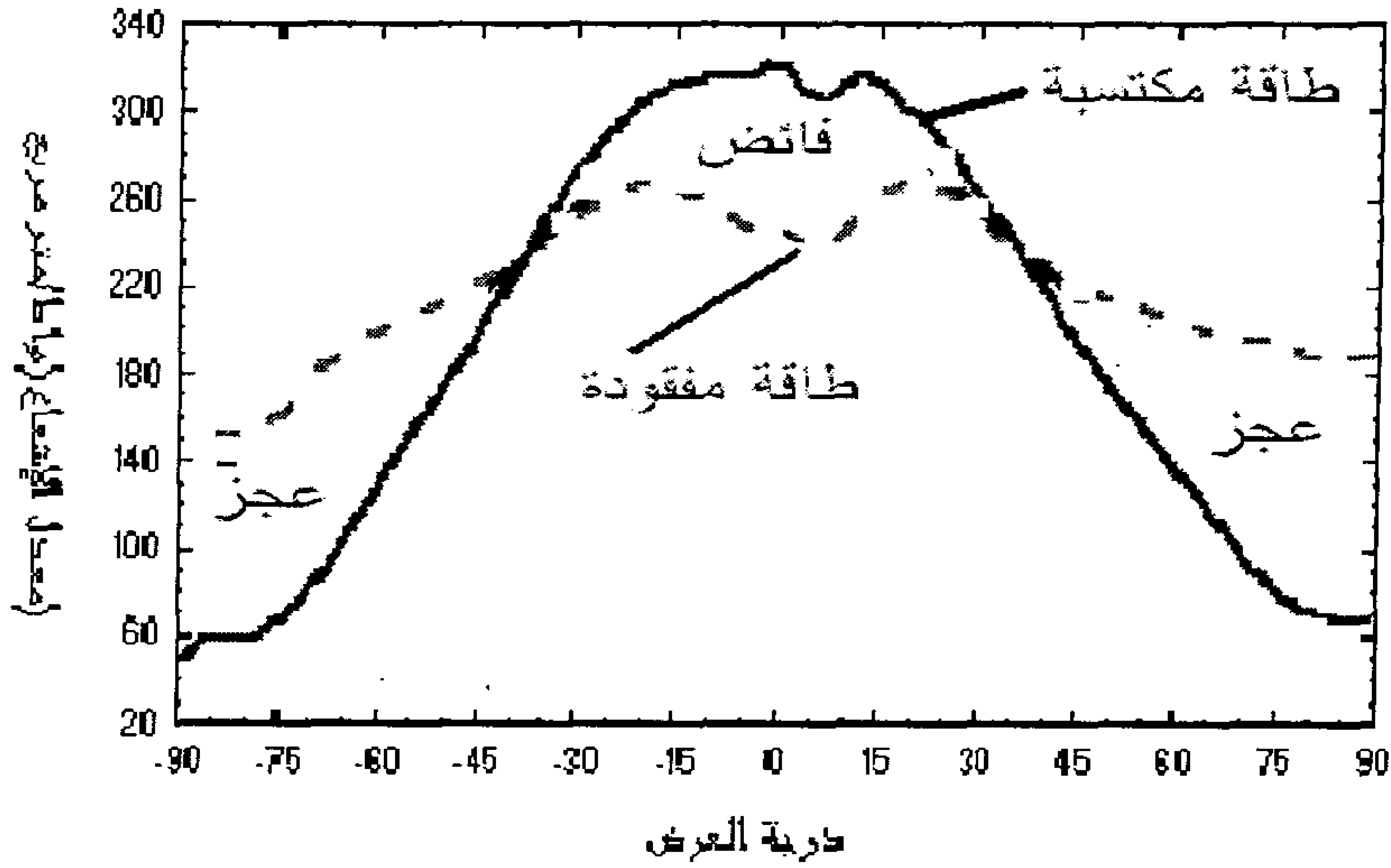
= كثيرا عما اكتسبته، مما يجعلها منطقة ذات فائض من الطاقة. أما المناطق القطبية والمناطق الباردة فإن مقدار ما تكتسبه من الطاقة يقل كثيرا عن مقدار ما تفقده، مما يجعلها مناطق عجز في الطاقة.

شكل (16) انتقال فائض الطاقة من المناطق المدارية إلى الناطق القطبية



ولو لم يتم تبادل مستمر للطاقة بين المناطق المدارية من جهة، والمناطق القطبية والباردة من جهة أخرى، لتراكم عجز الطاقة في المناطق القطبية عاما بعد آخر، بحيث تنعدم فيها الحياة كليا. أما في المناطق المدارية فإن تراكم الفائض من الطاقة سنويا كان يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارتها إلى حد يتعذر معه وجود الحياة. ولكن الحكمة الإلهية سخرت الرياح للحيلولة دون حدوث ذلك، وهيأت لتلك الرياح آلية دقيقة لنقل الطاقة وتبادلها على مستوى سطح الأرض بأكمله وهي الدورة العامة للغلاف الجوي (شكل 17).

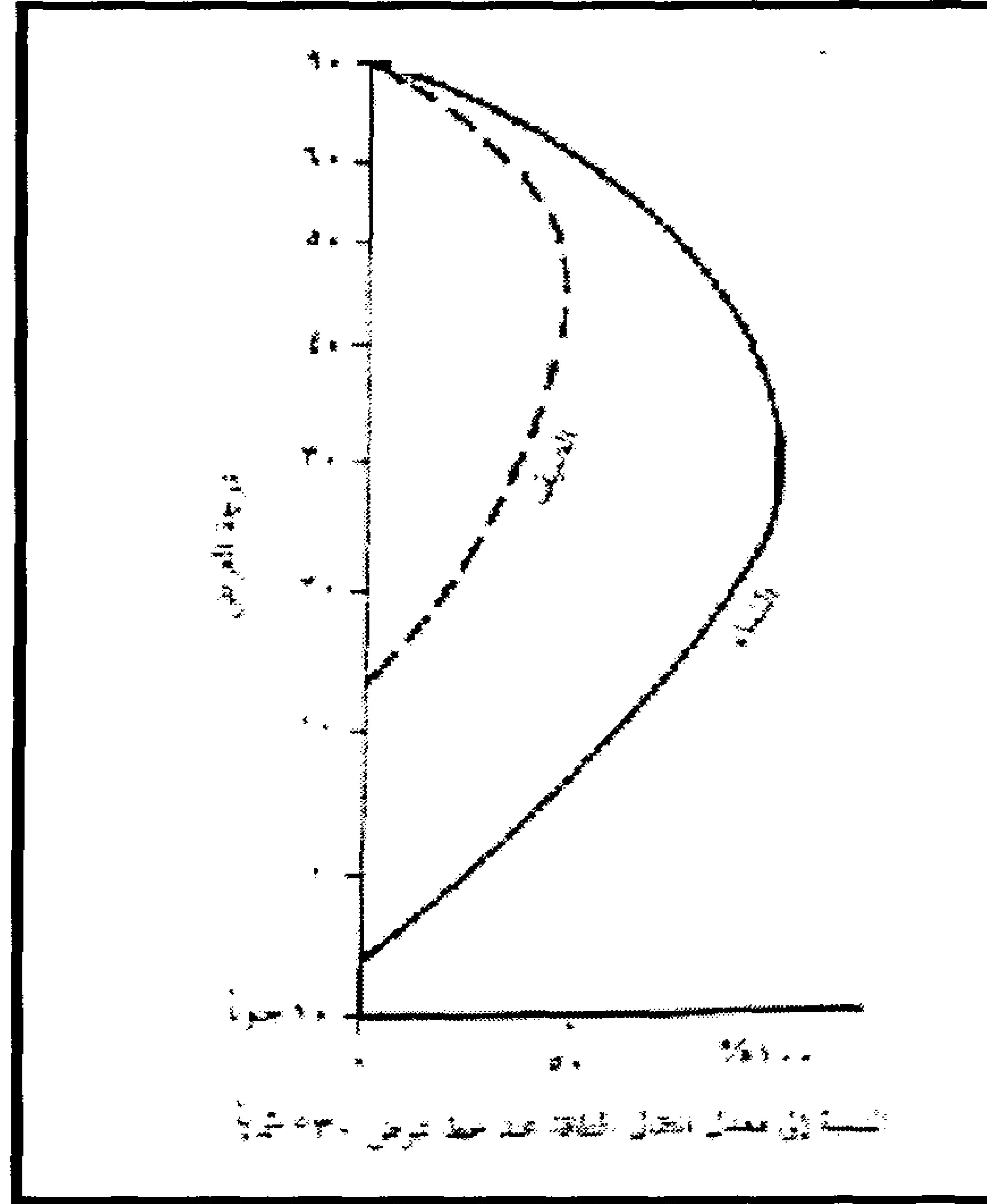
شكل (17) المناطق ذات الفائض والمناطق ذات العجز في الطاقة



ولما كان الخلل في توازن الطاقة بين المناطق المدارية الحارة والمناطق القطبية، لا يبقى ثابتا بل يتغير من فصل لآخر ومن وقت لآخر، وللعمل على نقل ما هو مطلوب من الطاقة بحيث يكفي للقضاء على عدم التوازن دون زيادة أو نقصان، ولتحقيق أكبر قدر من الدقة في تحقيق ذلك، فقد ربط سبحانه وتعالى بين قوة الدورة العامة للغلاف الجوي ومدى العجز في مقدار الطاقة في المناطق الباردة ومدى الفائض في المناطق المدارية. فخلال فصل الشتاء يبلغ عجز الطاقة في المناطق الباردة أقصاه ويشتد معدل انتقال الطاقة، بينما يضعف في الصيف (شكل18). وفي السنوات التي تشهد عجزا كبيرا في الطاقة في المناطق الباردة، أو ارتفاعا كبيرا في مقدار الفائض في المناطق المدارية، تكون الدورة العامة للغلاف الجوي قوية بحيث تتمكن من القضاء على عدم التوازن. أما في السنوات التي يكون فيها العجز ضعيفا، فإن الدورة العامة للغلاف الجوي تكون ضعيفة.

شكل (18) معدلات انتقال الطاقة بين

المناطق المدارية والمناطق والباردة

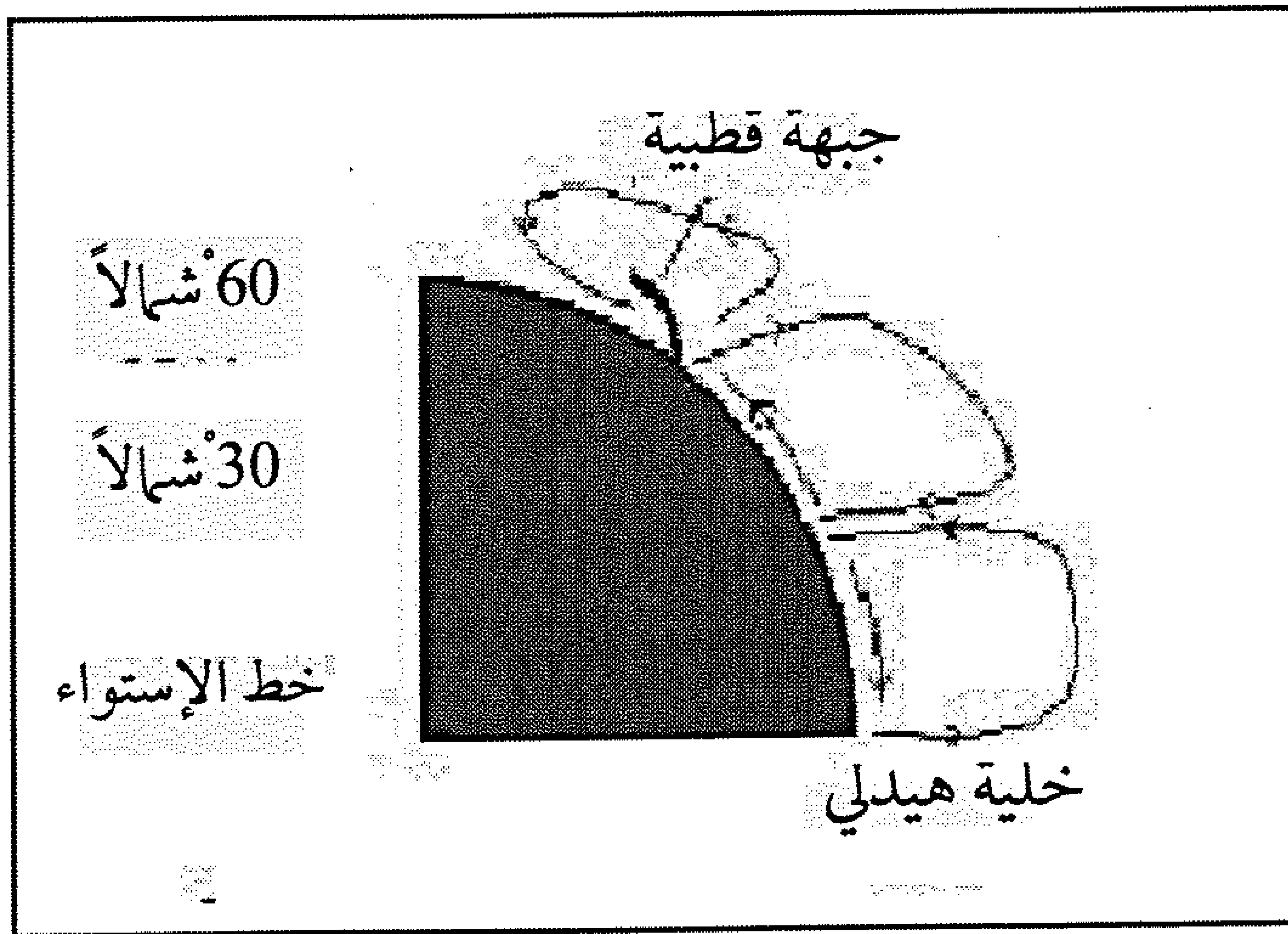


(ب) الإعجاز العلمي في مجال الآلية التي يتم بوساطتها انتقال الطاقة:

تتعرض المناطق الاستوائية لتسخين شديد - خاصة خلال فصل الصيف- وذلك بفعل قوة الإشعاع الشمسي الذي يصل إليها. ويؤدي التسخين الشديد للهواء في تلك المناطق إلى ارتفاعه إلى طبقات الجو العليا على شكل تيارات هوائية صاعدة تصل – أحيانا – إلى أقصى ارتفاع لطبقة التروبوسفير. ويلاحظ أن ذلك الهواء ينفصل – بعد أن يصل أقصى ارتفاع له- ويتجه جزء منه نحو القطب الشمالي، وآخر نحو القطب الجنوبي، لكنه لا يتمكن من الوصول إلى المناطق القطبية ويهبط نحو سطح الأرض في المناطق المدارية مكونا أعظم نطاق للضغط الجوي المرتفع. أما

في المناطق الإستوائية فيتكون نطاق من الضغط الجوي المنخفض بسبب الحركة الرأسية للهواء إلى أعلى[1]. وتهب الرياح السطحية من المناطق المدارية ذات الضغط المرتفع نحو المنطقة الإستوائية لتسخن وتصعد إلى أعلى، وهكذا. وتعرف هذه الحلقة من الدورة العامة للغلاف الجوي بدورة هيدلي (Hadley Cell) نسبة إلى العالم الذي اكتشفها (شكل 19).

شكل (19) دورة هيدلي للرياح في المناطق المدارية من النصف الشمالي للكرة الأرضية



---

(1) يتكون في المناطق التي تسود فيها تيارات هوائية صاعدة – أي تكون حركة الهواء إلى أعلى – ضغط جوي منخفض، بينما يتكون في المناطق التي تسود فيها تيارات هوائية هابطة، ضغط جوي منخفض.

أما في المناطق القطبية ـ فنظرا لإنخفاض درجة حرارة سطح الأرض طوال العام- فإن حركة الهواء الرأسية تكون على شكل تيارات هوائية هابطة، مما يجعل المناطق القطبية مناطق ضغط مرتفع ومصدرا لرياح

باردة تهب باتجاه المناطق المعتدلة على شكل كتل هوائية قطبية (Polar Air Masses)[1].

---

(1) تعرف الكتلة الهوائية **(Air mass)** بأنها كتلة ضخمة من هواء ذي خصائص مناخية متجانسة لا سيما من حيث درجة الحرارة، والرطوبة، ومعدل تناقص درجة الحرارة بالارتفاع ومدى الرؤية وغيرها. تستمد الكتل الهوائية خصائصها الرئيسة من خصائص السطح الذي تتكون عليه. ويمكن تصنيف الكتل الهوائية تبعا لموطن نشأتها ولخصائصها العامة إلى المجموعات الرئيسية التالية:

1- كتل قطبية قارية (continental polar air masses) ويرمز لها بالرمز (cP). وهي الكتل التي تنشأ فوق الأجزاء القارية من المناطق القطبية مثل شمال سيبيريا.

2- كتل قطبية بحرية (maritime polar air masses) ويرمز لها بالرمز (mP)، وتشمل الكتل التي تنشأ فوق المسطحات المائية القطبية مثل المحيط المتجمد الشمالي والأجزاء الشمالية من المحيطين الأطلسي والهادي.

3- كتل مدارية قارية (continental tropical air masses) ويرمز لها بالرمز (cT). ومن أبرز الأمثلة عليها الكتل المدارية التي تتكون فوق شمال إفريقيا.

4- كتل مدارية بحرية (maritime tropical air masses) ويرمز لها بالرمز (mT) وتشمل الكتل التي تنشأ في منطقة الضغط الآزوري المرتفع في المحيط الأطلسي.

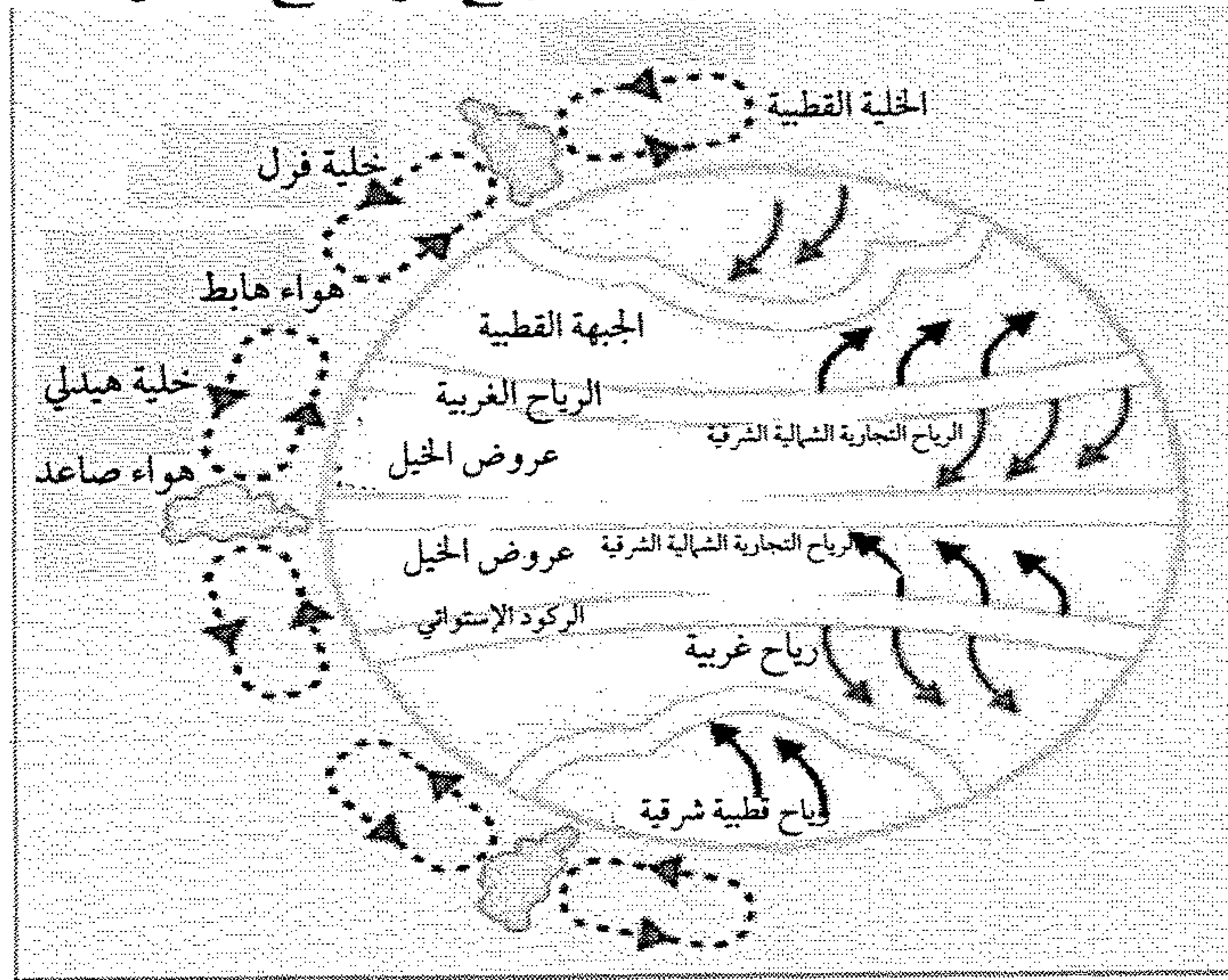
=

تلتقي الكتل الهوائية القطبية في المنـاطق المعتدلـة بكتـل هوائيـة مداريـة دافئـة قادمة من مناطق الضغط المداري المرتفع، فيتكون عـلى طـول منطقـة التقـاء هـذين النوعين من الكتل، جبهـة هوائيـة عظيمـة تعـرف بالجبهـة القطبيـة (Polar Front) (شكل 20)[1].

وتصنف الكتل الهوائية تبعاً لاختلاف درجة حرارتها عن درجة حرارة السطح الذي تصل إليه إلى كتل باردة وأخرى دافئة. أما الكتل الباردة فتشمل الكتل التـي تقـل درجـة حرارتها عن درجة حرارة السطح الذي تتحرك عليه. أما الكتل الدافئة فهـي التـي تزيـد درجة حرارتها على درجة حرارة السطح الذي تتحرك عليه

(1) الجبهة القطبية ليست جبهة متصلة، بل إنهـا تتقطـع في المنـاطق التـي يقـل فيهـا الفـرق بـين خصائص الكتل المدارية والقطبية. وأبرز أجزاء الجبهة القطبية هـي جبهـة المحـيط الأطلسي وجبهة المحيط الهادئ. وتظهر في فصل الشتاء جبهـة أخـرى في البحـر المتوسـط تفـصل بـين الكتل الهوائية الباردة في شمالي أوروبة والكتل الدافئة فـوق البحـر المتوسـط وشـمال أفريقيـا. وعلى طول جبهة المتوسط يتكون اغلب المنخفضات الجوية التـي تـؤدي إلى اضـطراب الجـو وسقوط الأمطـار على حوض البحر المتوسط في الشتاء.

شكل (20) النطاقات الرئيسية للرياح على سطح الأرض

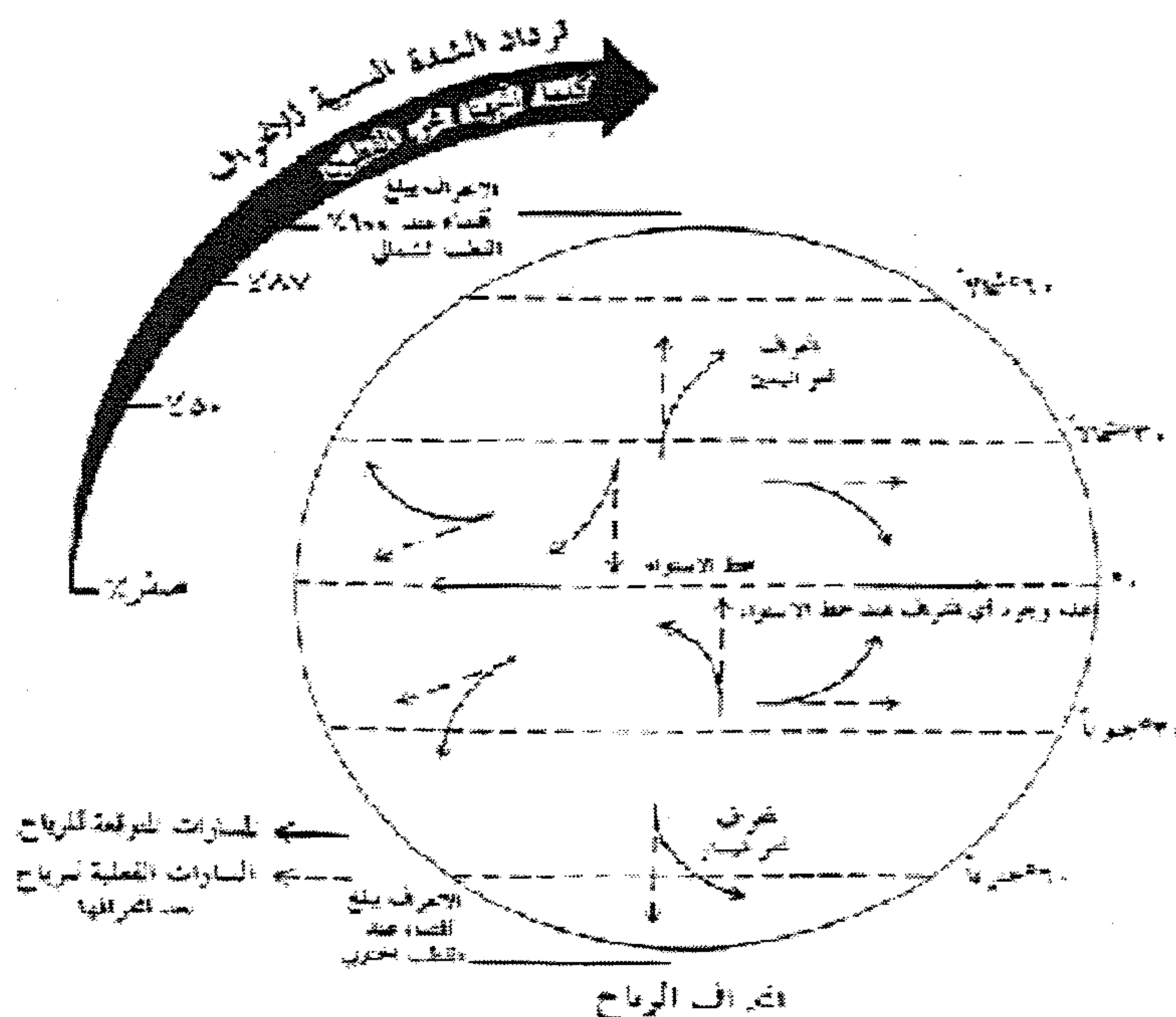


يرتفع الهواء المداري الدافئ إلى أعلى على طول الجبهة القطبية، ليعود جزء منه باتجاه القطب، والجزء الآخر باتجاه المناطق المدارية. يؤدي ارتفاع الهواء إلى أعلى في المناطق المعتدلة إلى جعل تلك المناطق مناطق ضغط جوي منخفض.

لو كانت الأرض ثابتة لا تدور حول محورها لكانت حركة الرياح منتظمة من الشمال إلى الجنوب أو من الجنوب إلى الشمال تبعا لنمط تناقص الضغط الجوي، ولكن دوران الأرض يؤدي إلى تأثير قوة هائلة تعرف بقوة كوروليوس (Corolios Force) تحرف تلك الرياح إلى يمين اتجاهها. ويزداد تأثر تلك القوة كلما ازدادت درجة عرض المكان (شكل21)

الشكل (21) ازدياد تأثير قوة كوروليوس على اتجاه الرياح

كلما ازدادت درجة العرض



بحيث تتمثل النطاقات الرئيسية للرياح على سطح الأرض كما هي مبينة في الشكل (20).

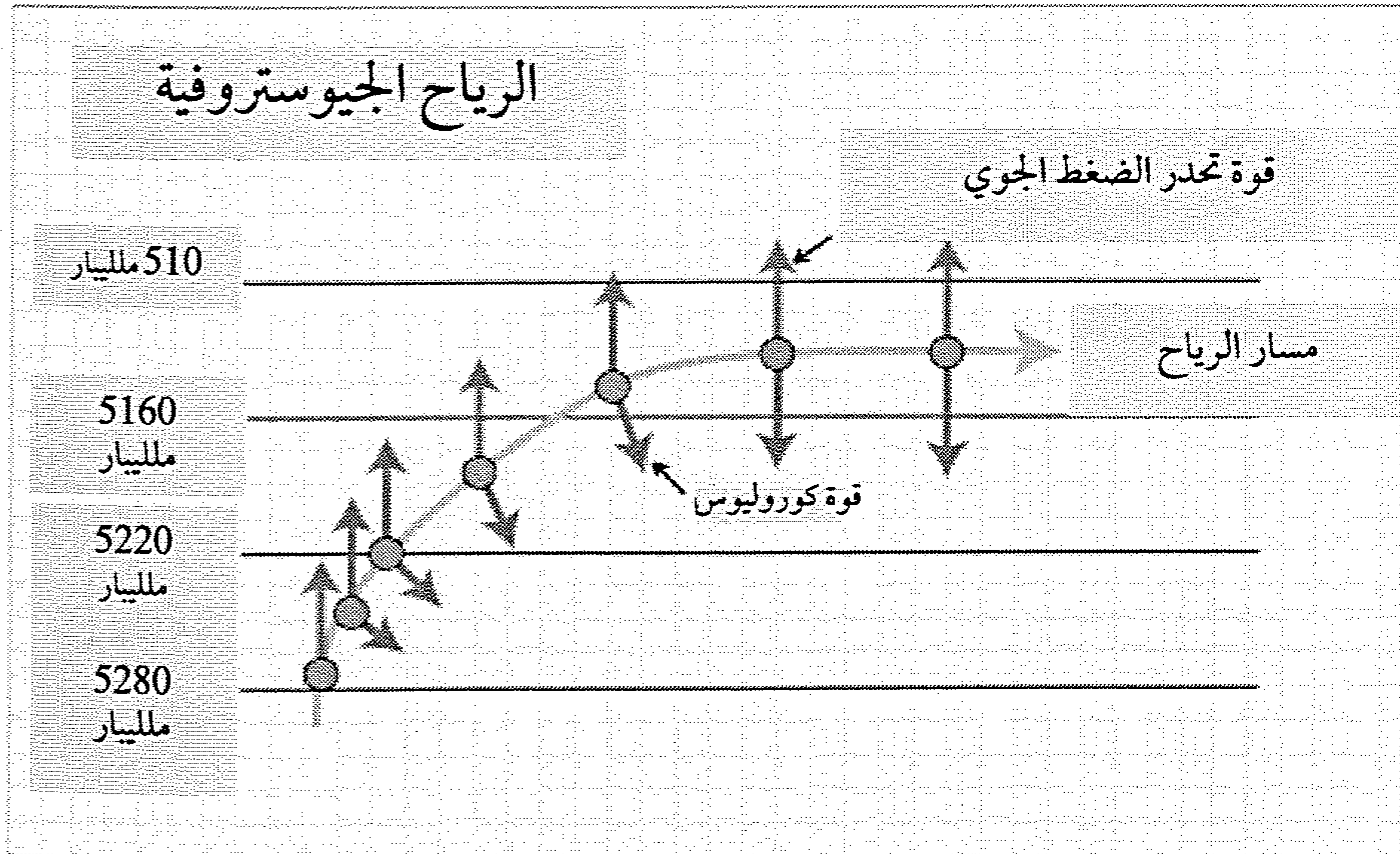
(1) الدلالات اللغوية للآية الثانية:

المقصود بالمرسلات هي الرياح، أما كلمة "عرفا" فهي - بإجماع المفسرين - صفة لحركة الرياح التي تتحرك على شكل موجات متتابعة. أما حرف " الفاء " في كلمة العاصفات، فيفيد الاستئناف بينما يجمع المفسرون أيضا على أن المقصود بكلمة "العاصفات" هي الرياح القوية العاصفة.

(2) الإعجاز العلمي

بينا في الفقرات السابقة نشأة النطاقات الرئيسية للضغط الجوي، ونطاقات الرياح العامة على سطح الأرض، وهذا يمثل النظام العام للرياح. وذكرنا أن الرياح السطحية يقابلها في طبقات الجو العليا رياح تعرف بالرياح الجيوستروفية (Geostrophic Winds). وقد سميت بذلك الاسم لأن مسارها العام يكون موازيا لخطوط العرض، ولا يتأثر بالعوامل المحلية لسطح الأرض التي تؤثر على الرياح السطحية، كالتوزيع الجغرافي لمراكز الضغط الجوي المرتفع والمنخفض، واستواء سطح الأرض أو تضرسه، واختلاف توزيع اليابسة والماء، وغير ذلك من العوامل، وأن العاملين الرئيسيين اللذين يؤثران على حركتها هما تناقص الضغط الجوي شمالا، وقوة كوروليوس التي تحرفها باتجاه الشرق (شكل 22).

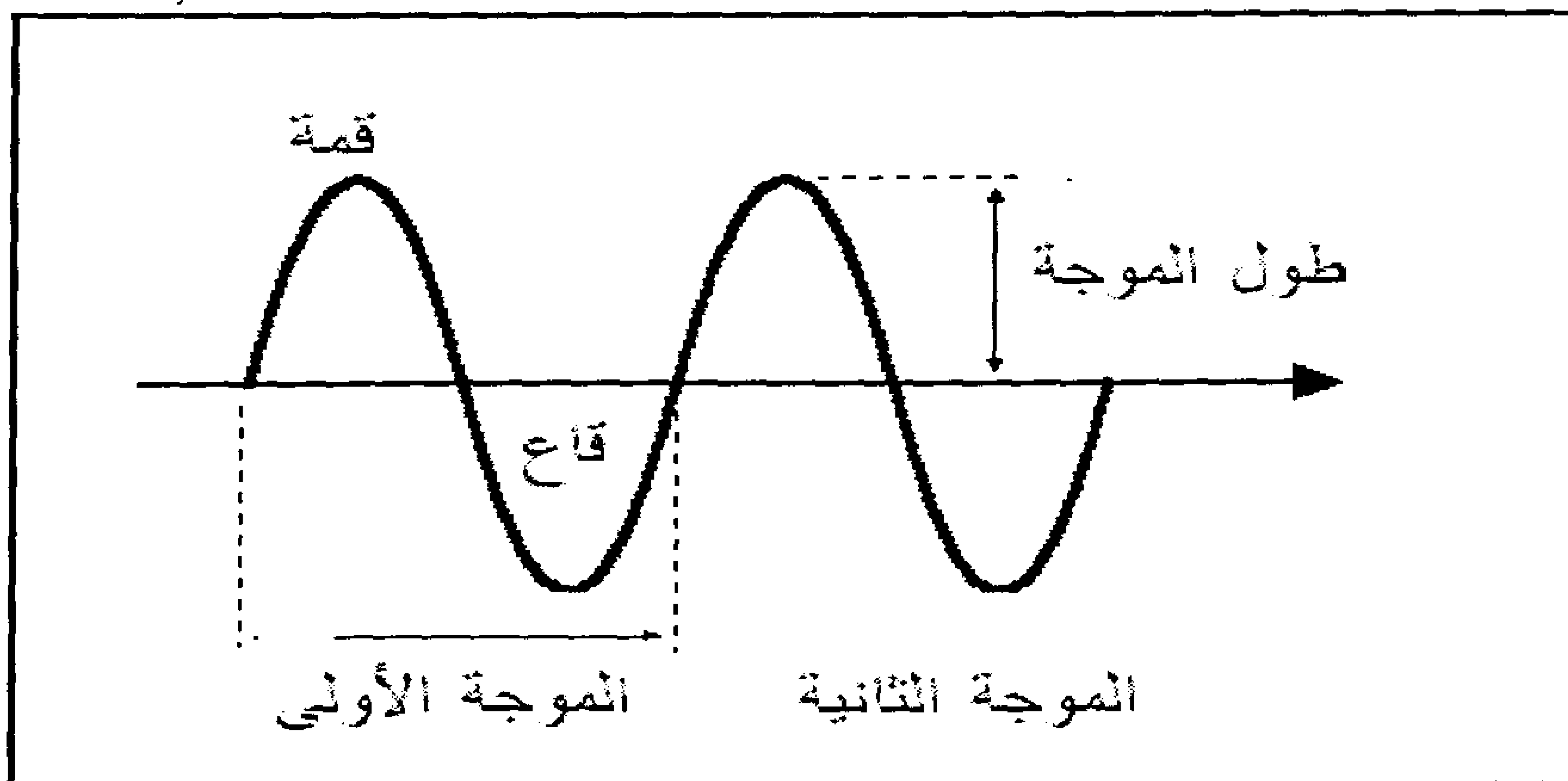
شكل (22) العوامل المؤثرة على حركة الرياح الجيوستروفية



وقد وجد العلماء أن الكرة الأرضية يغلفها نطاقان من الرياح الجيوستروفية، نطاق من الرياح الشرقية فوق المناطق المدارية، ونطاق من الرياح الغربية فوق المناطق الأخرى.

ويلاحظ من خرائط الطقس العليا أن الرياح الجيوستروفية لا تسير في خطوط مستقيمة، بل إن مساراتها خاصة في نطاق الرياح الغربية تكون على شكل حركة موجية، أي على هيئة العرف - كما ورد في الآية الكريمة - (والمرسلات عرفاً). وكما هو مبين في الشكل (23) فإن كل موجة أو عرف يتكون من قاع (Trough) وقمة (Ridge) أو نتوء مرتفع جوي[1].

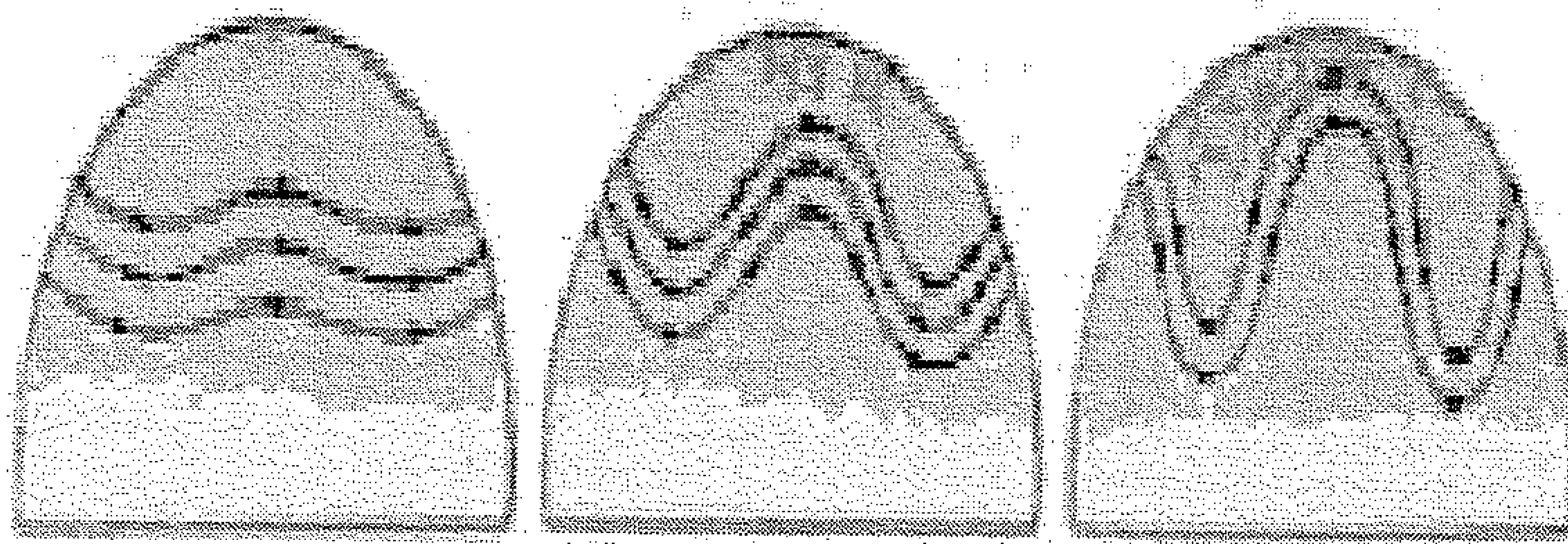
شكل (23) خصائص الحركة الموجية



(1) تمثل قيعان الأمواج في الرياح العليا في المناطق المعتدلة مناطق يسود فيها على سطح الأرض اندفاع كتلة من الهواء القطبي البارد من المناطق القطبية باتجاه المناطق المعتدلة ويسود خلال تلك الحالة طقس سيء. أما قمم الأمواج أو النتوءات الجوية (Ridges) فتمثل اندفاع كتلة من الهواء المداري الدافيء باتجاه المناطق المعتدلة ويقترن ذلك عادة بطقس صحو.

ويلاحظ من مقارنة خرائط الطقس اليومية لطبقات الجو العليا (Upper Weather Maps) خلال فصل الصيف مع الخرائط الخاصة بفصل الشتاء، وبين خرائط الأوقات ذات الطقس الحسن وخرائط الأوقات ذات الطقس السيء، أن الموجات الكوكبية التي تسود خلال فصل الصيف أو في الأوقات ذات الطقس الحسن تكون في الغالب أمواج طويلة وذات ارتفاعات قليلة، بينما تكون تلك الأمواج في الشتاء وفي حالة الطقس السيء قصيرة وارتفاعها كبير نسبيا (شكل24).

الشكل (24) موجات طويلة وأخرى قصيرة



موجات طويلة　　　　موجات قصيرة

أما على مستوى الكرة الأرضية فيلاحظ أنه توجد في مسارات الرياح الجيوستروفية حوالي ثلاث موجات قصيرة في الشتاء، وحوالي ست موجات شديدة الطول في الصيف. ومن المعروف أن السبب في نشأة الحركة الموجية للرياح هو محاولة تلك الرياح أثناء حركتها شمالا وجنوبا المحافظة على الدورانية المطلقة (Absolute Vorticity) لها التي تقل كلما تحركت تلك الرياح جنوبا، وتزداد كلما تحركت تلك الرياح شمالا[1].

---

(1) الحركة الدورانية المطلقة لأي جسم متحرك حركة دورانية أي عكس حركة دوران عقارب الساعة يساوي مجموع الحركة الدورانية لذلك الجسم مضافا إليها الحركة الدورانية للأرض.

=

وقد لوحظ أيضا أن طبيعة الموجات التي تتكون منها مسارات الرياح العليا ذات تأثير كبير على السطح، وأن الطقس العاصف على سطح الأرض يقترن بقصر تلك الموجات وزيادة ارتفاعها، بينما يرافق الموجات الطويلة القليلة الارتفاع طقس حسن. ولعل السبب في ذلك هو أن ازدياد عمق الموجة يعني زيادة قوة القاع المرافق لها مما يؤدي إلى اندفاع هواء قطبي بارد باتجاه المناطق المعتدلة وتكون منخفضات جوية قوية على السطح. وهذا يوضح الإعجاز العظيم للآيات الكريمة (والمرسلات عرفاً، فالعاصفات عصفاً)، فازدياد الحركة الموجية للرياح العليا يقابله على السطح زيادة القوة الدورانية للرياح (Cyclogenisis) وزيادة قوة المنخفضات الجوية وازدياد قوة الرياح المرافقة لها بحيث تصبح رياحا عاصفة فعلا.

(3) الآيتان الثالثة والرابعة من سورة المرسلات: ﴿ وَٱلنَّٰشِرَٰتِ نَشْرًا ﴿٣﴾ فَٱلْفَٰرِقَٰتِ فَرْقًا ﴾

(1.3) الدلالات اللغوية:

يتفق المفسرون على أن المقصود بالناشرات هي الرياح، وذلك كناية عن أن الرياح البحرية الرطبة التي تأتي بالسحب وتنشرها على الأماكن القارية البعيدة عن البحر. أما كلمة " الفارقات" فتدل - عند غالبية المفسرين - على الرياح التي تعمل على تبديد الغيوم وتفريقها وتشتيتها.

= ولما كانت الحركة الدورانية للأرض عند خط الاستواء تساوي صفرا، وتبلغ أقصى حد لها عند القطب، فإن من الممكن القول إن القوة الدورانية للأرض تزداد كلما ازدادت درجة العرض.

(2.3) الإعجاز العلمي

يتجلى الإعجاز العلمي في هاتين الآيتين واضحا جليا عند تفسير التأثير الكبير للحالة الجوية لطبقات الجو العليا على حالة الطقس السائدة على سطح الأرض. إذ إن من المعروف لدى كل المشتغلين بدراسة الطقس وتحليلة، والعاملين في مجال الأرصاد الجوية، أن حالة الطقس السائدة على سطح الأرض خاصة عند تكون منخفض جوي قوي لا تتم بمعزل عما

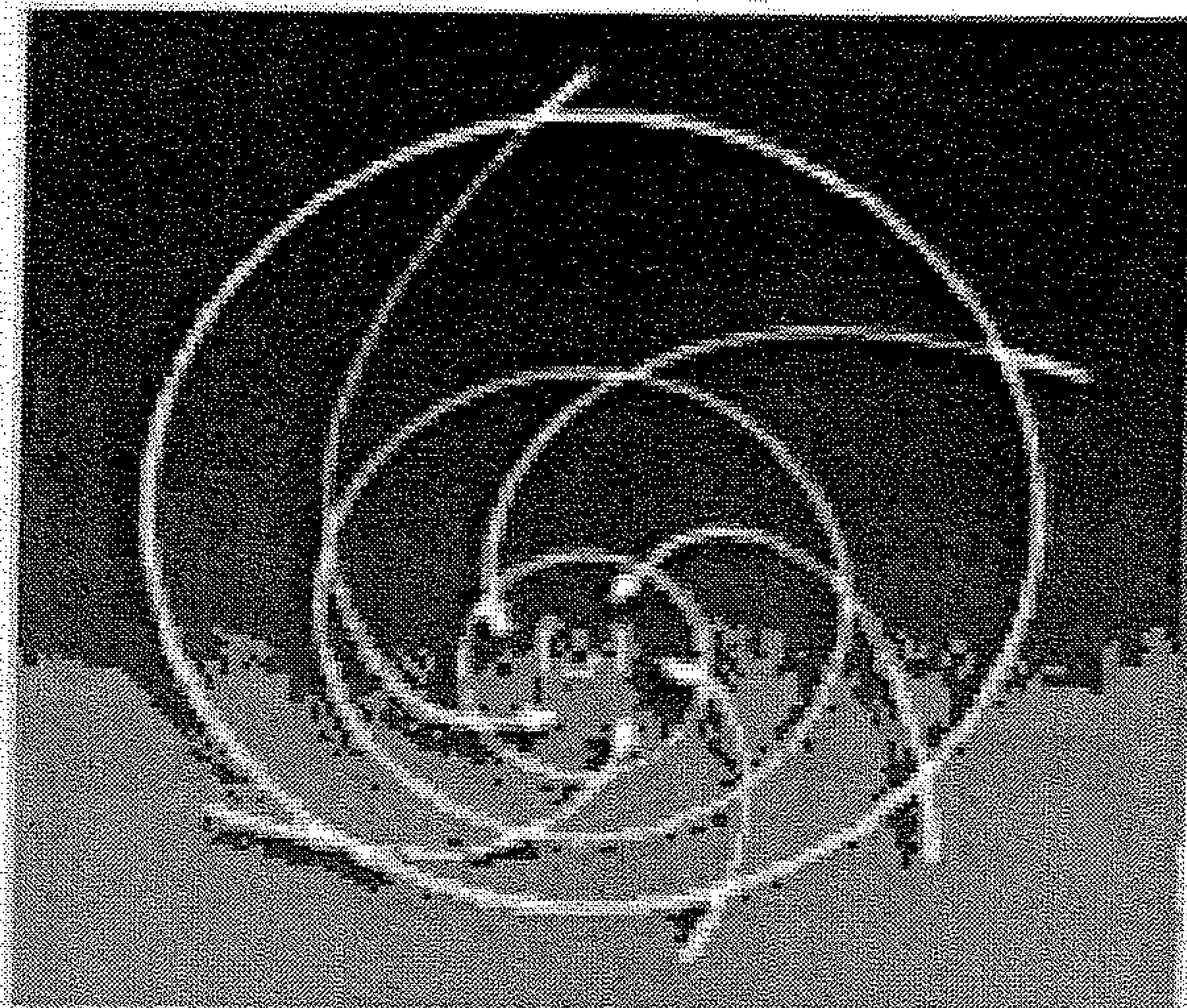
يحدث في طبقات الجو العليا، بل هي استجابة وصدى لها[1]. ويعرف المنخفض الجوي (Atmospheric Depression) بأنه عبارة عن اضطراب في الحالة الجوية يدوم في الغالب بضعة أيام، ويكون الضغط الجوي في مركزه أقل منه في المناطق المحيطة به وهو منطقة تجمع للرياح(Convergence)، وتدور الرياح أثناء تجمعها في مركزه في حركة إعصارية أي في حركة معاكسة لحركة عقارب الساعة (شكل25أ). أما المرتفع الجوي فيكون الضغط في مركزه أعلى منه في المناطق المحيطة وهو منطقة طاردة للرياح أي منطقة تفرق (Divergence) وتدور الرياح أثناء تفرقها من مركزه في حركة ضد إعصارية أي في حركة مشابهة لحركة عقارب الساعة (25ب). وتنشأ المنخفضات الجوية في المناطق المعتدلة والباردة نتيجة التقاء كتلتين من الهواء واحدة منهما باردة والأخرى دافئة.

---

(1) المنخفض الجوي (Atmospheric Depression) هو عبارة عن اضطراب في الحالة الجوية يدوم في الغالب بضعة أيام، ويكون الضغط الجوي في مركزه أقل منه في المناطق المحيطة به وهو ينشأ في المناطق المعتدلة نتيجة التقاء كتلتين من الهواء واحدة منهما باردة والأخرى دافئة.

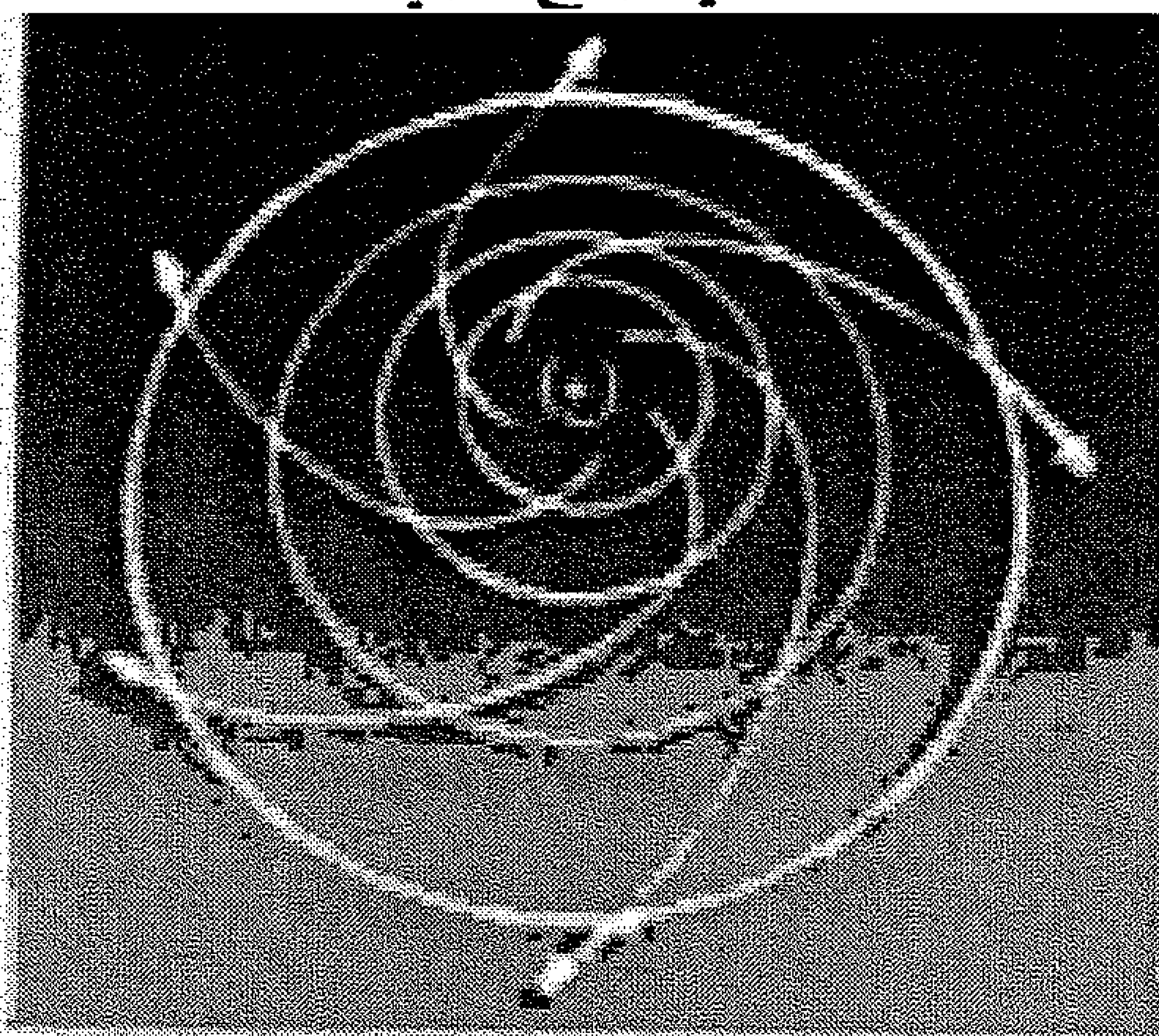
شكل (25أ) حركة الرياح الإعصارية

في منخفض جوي



شكل (25ب) حركة الرياح ضد الإعصارية

في مرتفع جوي



فتولد المنخفضات الجوية التي تؤثر على الجزء الشرقي من حوض البحر المتوسط خلال فصل الشتاء في أماكن معينة كخليج جنوه والبحر الأدرياتيكي دون غيرهما من الأماكن راجع إلى اشتداد الحركة الإعصارية (Cyclogenesis) فيهما أكثر من غيرهما من المناطق[1]. يضاف إلى هذا، أن تحرك المنخفضات الجوية القوية باتجاه الشرق والشمال الشرقي إلى مناطق أخرى بعيدة حاملة معها الغيوم والأمطار يتأثر تأثرا كبيرا بحركة الرياح الكوكبية في طبقات الجو العليا[2]. فعندما يتكون في طبقات الجو العليا فوق الحوض الأوسط للبحر المتوسط حوض علوي، يؤدي ذلك على السطح إلى اندفاع كتلة هوائية قطبية باردة، وتكون منخفض جوي تتحرك الرياح فيه حركة إعصارية مثل حركة عقارب الساعة (شكل 26)[3]. تتحرك المنخفضات الجوية في العادة نحو الشمال الشرقي أو الشرق ناشرة الغيوم والأمطار التي يحملها إلى مناطق تبعد عن مكان تكونه آلاف الكيلومترات (والناشرات نشرا).

لا تدوم الوضعية الجوية التي تساعد على تولد المنخفضات الجوية طويلا،

---

(1) الإعصارية مصطلح يستخدم لوصف الوضعية الجوية التي تؤدي إلى ولادة منخفض جوي أو إلى تقوية منخفض جوي وتحث عادة عندما يكون الهواء في طبقات الجو العليا يتفرق (Diverge) بينما تشهد الطبقات الوسطى والسفلى تجمعا لهواء رطب (Converge)

(2) لمزيد من التفصيلات، انظر:

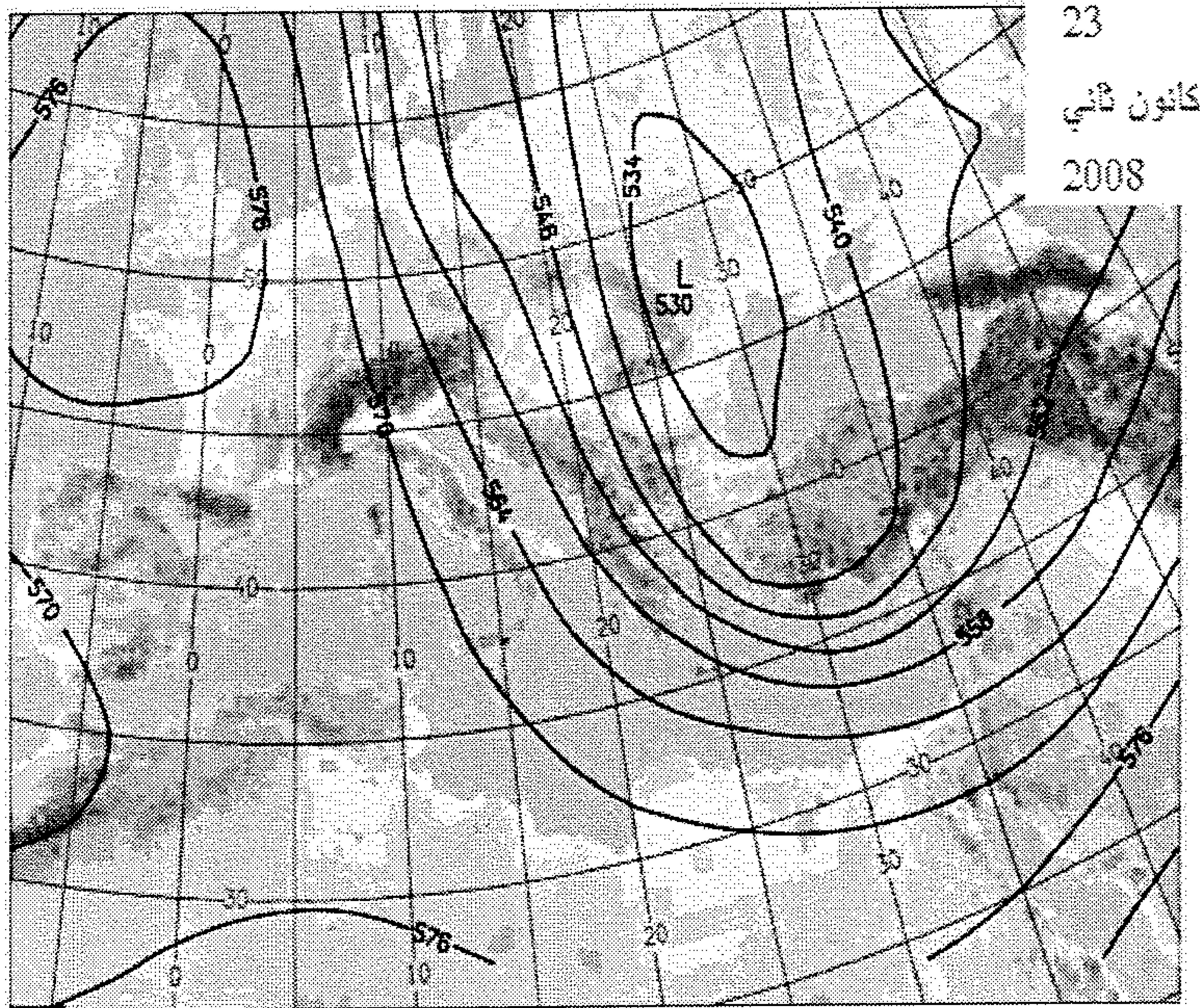
Jansa. A., 2005, Mediterranean Cyclones, A Regional Source of High Impact Weather, Geophysical Research Abstracts, v.7, 01822.

(3) الكتلة الهوائية هي عبارة عن كتلة ضخمة من الهواء ذي الخصائص المناخية المتجانسة لا سيما من حيث درجة الحرارة والرطوبة وغيرها.

فبعد أيام قليلة، تتغير تلك الوضعية ويعقب الحوض العلوي الذي كان سائدا فوق حوض البحر المتوسط، نتوء جوي يرافقه على السطح مرتفع جوي قوي مما يؤدي إلى انتهاء الحركة الإعصارية التي تساعد على ارتفاع الهواء إلى أعلى وتكون السحب، ليحل مكانها حركة ضد إعصارية فيحل الجفاف (والفارقات فرقا). وهكذا تتناوب فترات الرطوبة والجفاف بين ناشرات وفارقات.

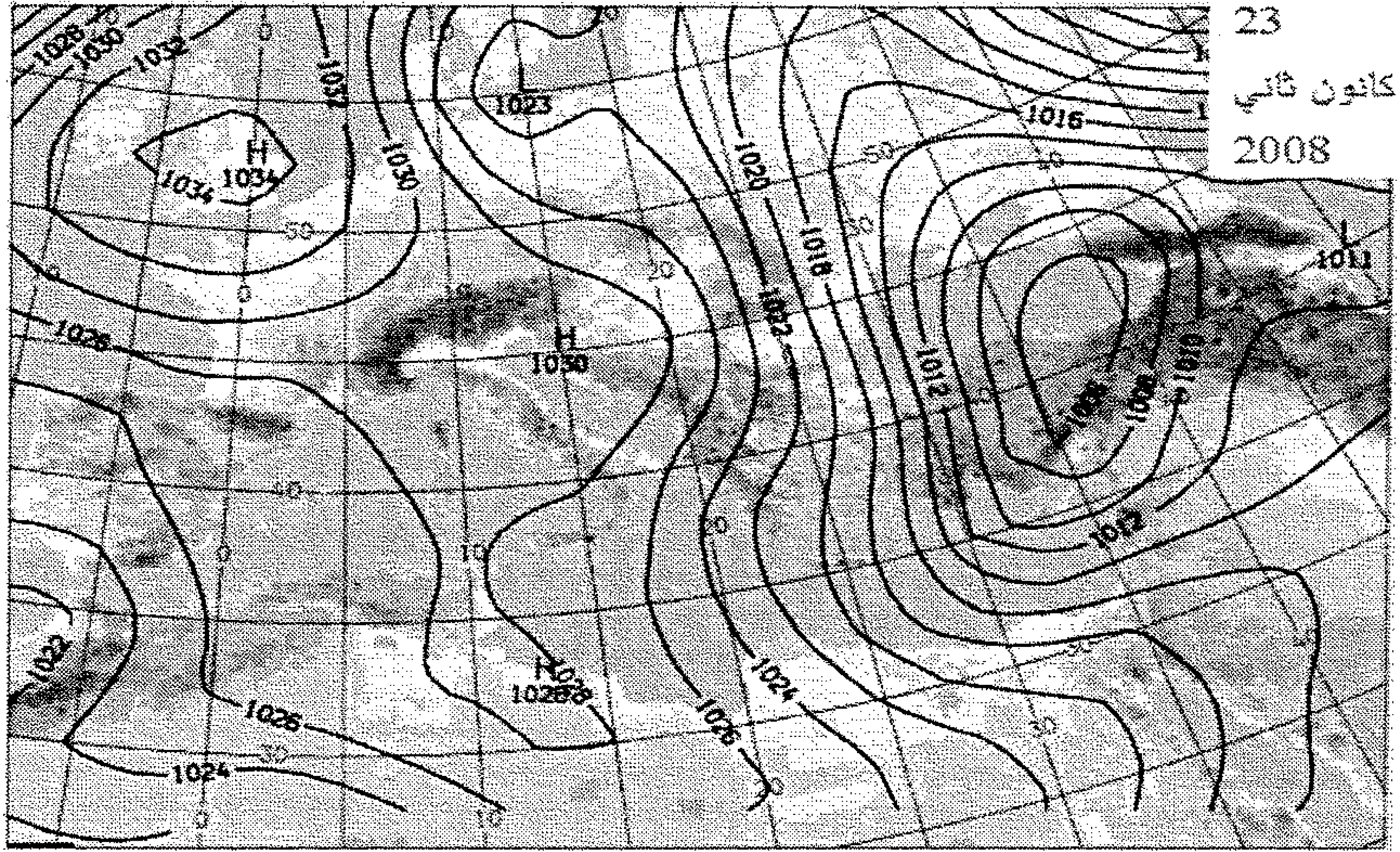
شكل (26أ) حوض علوي على مستوى 500 ميللليبار فوق

الحوض الشرقي للبحر المتوسط يوم 23 كانون أول 2008



شكل (26ب) منخفض جوي فوق الحوض الشرقي

للبحر المتوسط يوم 23 كانون أول 2008



(6) الآيتان(2.1) من سورة الذاريات (والذاريات ذروا، فالحاملات وقرا)

(1.6) المدلولات اللغوية:

الذاريات هي – كما ورد في تفسير الجلالين هي الرياح تذرو التراب وغيره. أما كلمة "ذروا" فمصدر، والحاملات هي السحب وما تحمله هو الوقر أي المطر.

(2.6) الإعجاز العلمي

سورة الذاريات هي سورة مكية، والسور المكية تمتاز عموما بتركيزها على الدعوة إلى الإيمان بالله سبحانه وتعالى، ونبذ الشرك والكفر. وتقترن الدعوة الربانية للإيمان بسوق عدد من الشواهد والأدلة التي تبين عظمته سبحانه وتعالى علها تقنع المشركين بالإيمان. ولما كان القصد من ذكر الشواهد على عظمة الله هو إبهار

المشركين بعظمة تلك الشواهد، فإنها لا بد أن تكون ممثلة لحقائق كونية عظمى، كدوران الأرض، واختلاف الليل والنهار، وسقوط المطر، وحدوث البرق والرعد وغيرها. ومن تلك الشواهد العظيمة التي تتضمنها هاتان الآيتان العواصف الغبارية (Dust Storms). التي يبين سبحانه وتعالى في الآية الأولى (والذاريات ذروا) أن الرياح هي السبب الرئيسي في نشأتها، ويدلل على عظمته سبحانه وتعالى في الآية الثانية بالإشارة إلى الآلية الرئيسية التي يتم بواسطتها التخلص من تلك العواصف وتنظيف الجو بعد حدوثها.

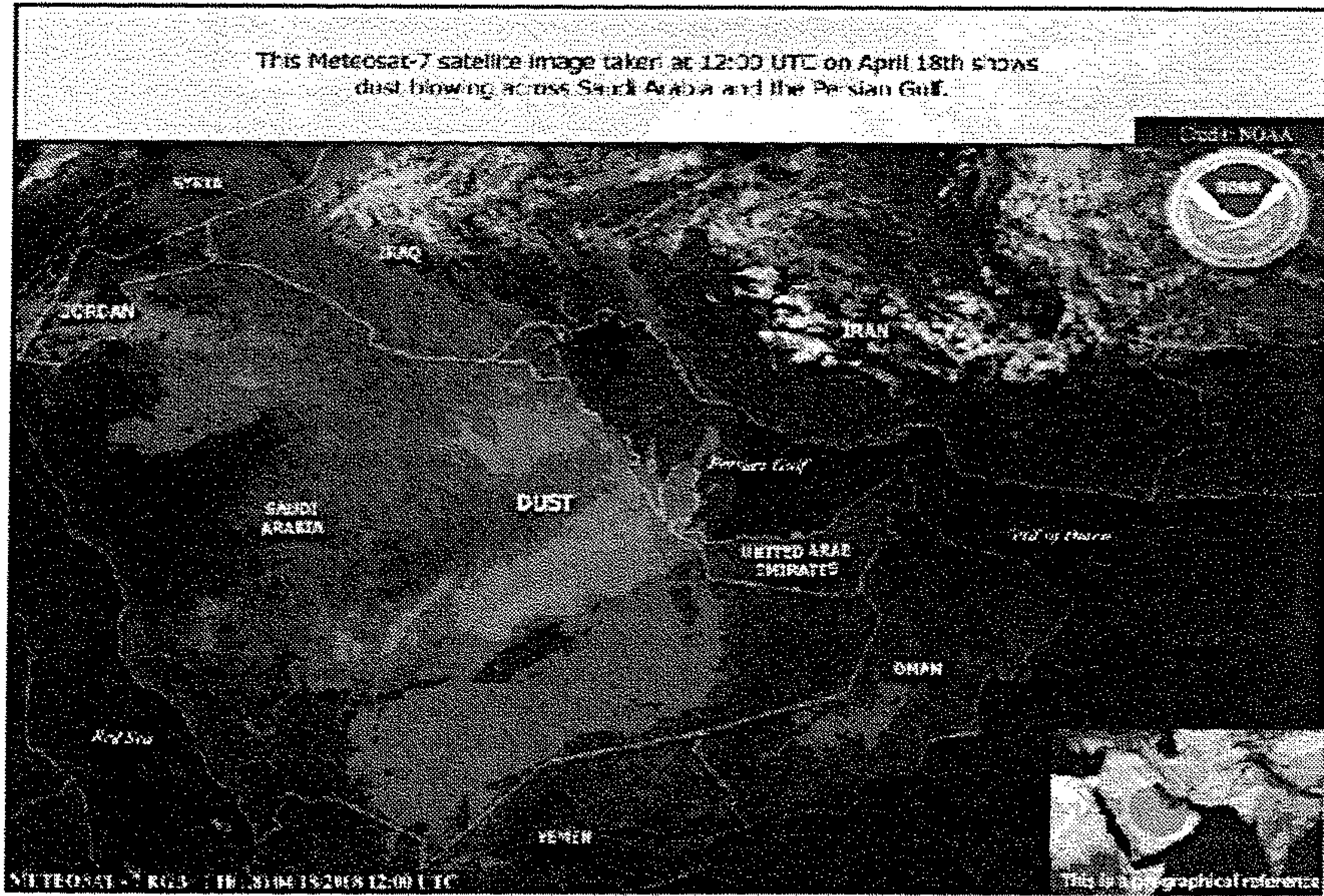
وكما هو مبين في الآية الأولى تماما، فإن الرياح هي السبب الرئيسي في تكوين العواصف الغبارية، خاصة عندما تهب الرياح قوية فوق صحراء رملية جافة، إذ تصبح تلك الرياح محملة بكميات هائلة من الغبار والرمال التي تتحرك مع الرياح إلى أماكن أخرى غير المكان الذي نشأت فيه. وتصل بعض تلك العواصف من أماكن بعيدة جدا وتؤثر أثناء مسارها على مناطق واسعة. كما أن الغبار يصل إلى مناطق أخرى تبعد كثيرا عن المكان الذي جاء منه كما هو مبين في اللوحة (6) التي تبين صورة التقطتها الأقمار الصناعية لهبوب رياح محملة بكميات كبيرة من الغبار فوق منطقة الخليج العربي والجزيرة العربية.

يزيد ارتفاع الغبار في الجو أثناء حدوث بعض العواصف الغبارية القوية على 305 مترا، ويكاد ينعدم مدى الرؤية في الطبقات السفلى من الهواء (لوحة 6).

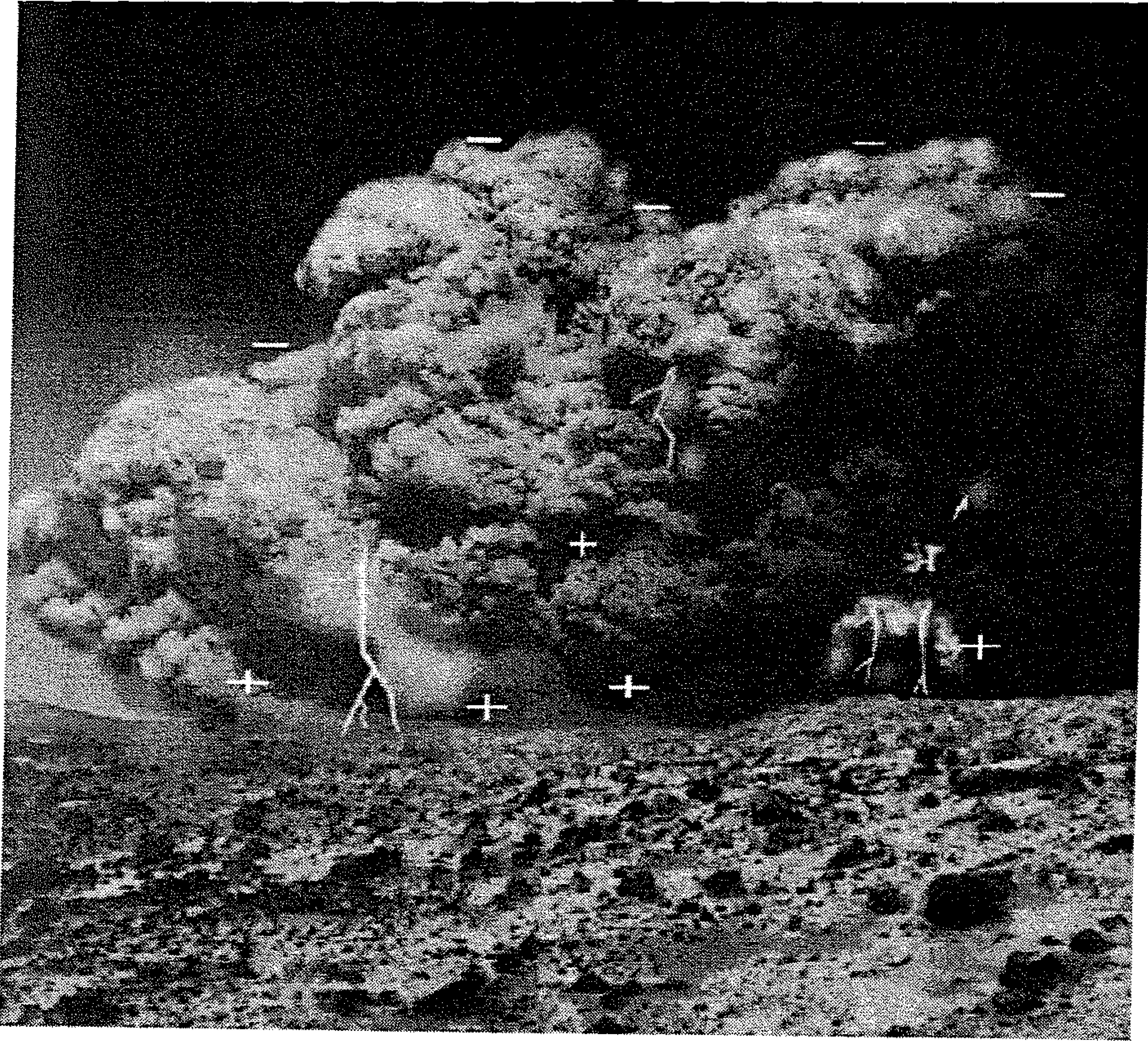
تحدث معظم العواصف الغبارية في منطقة الشرق الأوسط إما مرافقة لمنخفضات جوية خماسينية خاصة خلال فصل الربيع، أو في مقدمة وصول جبهة هوائية مرافقة لمنخفض جوي مما يجعل الرياح التي تحمل الغبار تعقبها رياح رطبة نسبيا، مما يؤدي إلى سقوط أمطار تعمل على تنظيف الجو وتخليصه من الغبار الذي

علق فيه(فالحاملات وقرا). وتحدث كثير من العواصف الغبارية نتيجة حالات عدم الاستقرار الجوي المرافقة لتعمق منخفض البحر الأحمر وامتداده نحو الشمال (شكل 7). ويساعد ارتفاع نسبة الغبار في الجو على البدء في تكاثف بخار الماء في الجو وسقوط الأمطار.

لوحة (6) صورة فضائية لهبوب رياح محملة بكميات كبيرة من الغبار على منطقة الخليج العربي والمملكة العربية السعودية يوم 18 /2008/4



لوحة (7) نموذج لعاصفة غبارية كبيرة



(7) الآيـة (117) مـن سـورة آل عمـران ﴿ مَثَلُ مَا يُنفِقُونَ فِي هَٰذِهِ ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا كَمَثَلِ رِيحٍ فِيهَا صِرٌّ أَصَابَتْ حَرْثَ قَوْمٍ ظَلَمُوٓا۟ أَنفُسَهُمْ فَأَهْلَكَتْهُ ۚ وَمَا ظَلَمَهُمُ ٱللَّهُ وَلَٰكِنْ أَنفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ ﴾

(1.7) المدلولات اللغوية:

يذكر القرطبي أن الصِّرّ هو الْبَرْد الشَّدِيد، وأن أصل الكلمة هـو مِـنْ الـصَّرِير أي صوْت الرِّيح الشَّدِيدَة (تفسير القرطبي). ويذكر ابن كثير أن المقصود بالصر هـو بَرْد وَجَلِيد (ابن كثير). وكما جاء في تفسير الطبري، فإنه سبحانه وتعالى يـشبه – في

هذه الآية- مَا يَتَصَدَّق بِهِ الْكَافِر مِنْ مَاله بأنه غَيْر نَافِع، مثـل رِيـح فِيهَـا بَـرْد شَـدِيد {أَصَابَتْ} هَذِهِ الرِّيح الَّتِي فِيهَا الْبَرْد الشَّدِيد حَرْث قَوْم، أي زَرْع قَـوْم عَـصَوْا اللهَّ، وَتَعَدَّوْا حُدُوده { فَأَهْلَكَتْهُ } يَعْنِي فَأَهْلَكَتْ الرِّيح الَّتِي فِيهَا الصِّرّ زَرْعهمْ بَعْد الَّذِي كَانُوا عَلَيْهِ مِنْ الْأَمَل وَالرَّجَاءْ.

(2.7) الإعجاز العلمي

مما لا ريب فيه، أن المقصود بالبرد في الآية الكريمة، هو ما نسميه هـذه الأيـام بالصقيع (Frost)، وهو مصطلح مناخي يطلق على الظاهرة التي تنخفض فيها درجة الحرارة إلى الصفر المئوي، أو ما دون ذلك. وهي ظاهرة تقـترن أحيانـا بحـدوث مـا يعرف بالصقيع الأبيض(White Frost)، إذ يرافق انخفـاض درجـة الحـرارة تكـون الجليد على أوراق النباتات والمزروعات. أما إذا كـان الجـو جافـا فيحـدث الـصقيع ولكن دون تكون الجليد (Black Frost). ويعد الصقيع أكثر الكوارث البيئيـة تـأثيرا على المزروعات في المناطق المعتدلـة والبـاردة.وهـو يلحـق بالمحاصـيل الزراعيـة في الولايات المتحدة فقط، خسائر تقدر بمليارات الدولارات سنوياً.

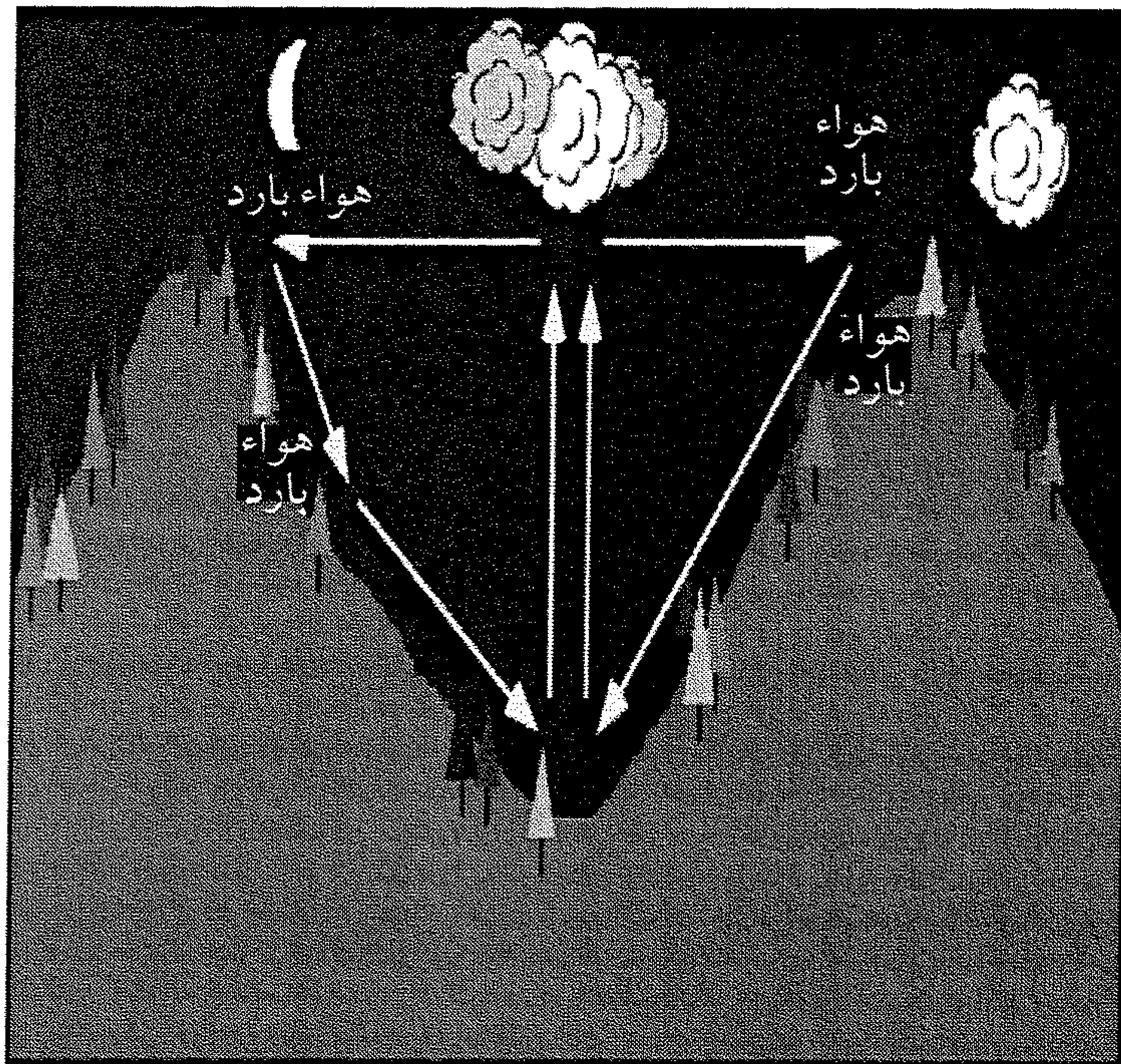
ويمكن التمييز بين نوعين رئيسيين من الـصقيع تبعـا لاخـتلاف الآليـة التـي تؤدي إلى حدوث كل نوع منها، وهي :

الصقيع الإشعاعي (Radiation Fog):

يحدث هذا النوع من الصقيع نتيجة انخفـاض درجـة الحـرارة أثنـاء الليـل – خاصة خلال ساعات الـصباح الأولى- إلى درجـة التجمـد، نتيجـة فقـدان سـطح الأرض لكميات كبيرة من الأشعة في ليالي الشتاء الباردة، الخالية من الغيـوم. يتركـز حدوث هذا النوع من الصقيع في قيعان الأودية، وفي الأحـواض الطبوغرافيـة، لأن

تلك الأماكن تكـون في الليـل أمـاكن تجمـع للهـواء البـارد (شـكل 27). وأفـضل الظروف الملائمة لحدوث هذا النوع من الصقيع هـي الليـالي الخاليـة مـن الـسحب، والهادئة الرياح. ولهذا فإن هذا النوع من الصقيع ليس هو الصقيع المقـصود في هـذه الآية. إذ إن الصقيع المقصود بها يرافقه رياح قوية وشديدة البرودة (كمثل ريح فيهـا صر أصابت حرث قوم ظلموا أنفسهم فأهلكته).

شكل (27) تجمع الهواء البارد في قيعان الأودية في الليل



الصقيع المنقول (Advected Fog):

وهو أكثر فتكا ودمارا من الصقيع الإشعاعي وأوسع انتشارا، إذ إن حدوثه لا يكون محصورا في قيعان الأودية فقط، بل يغطي منطقـة واسـعة تـصل مـساحتها في بعض الأحيان إلى آلاف الكيلومترات. يحدث هذا النوع من الـصقيع دمـارا هـائلا،

ويلحق خسائر فادحة بالمزروعات في مناطق واسعة. وهو يحدث عندما تتعرض المنطقة - خاصة خلال فصل الشتاء- لوصول كتله هوائية شديدة البرودة، مرافقة لمرتفع جوي قطبي، أو في أعقاب جبهة هوائية باردة ﴿أَصَابَتْ حَرْثَ قَوْمٍ ظَلَمُوٓاْ أَنفُسَهُمْ فَأَهْلَكَتْهُ﴾. ويرافق هذا النوع من الصقيع في الغالب تجمد المياه على سطح الأرض، وعلى النباتات وغيرها(لوحة).

لوحة (8) تكون الجليد المرافق للصقيع المنقول



3

الفصل الثالث

السحب والأمطار

3

الفصل الثالث

السحب والأمطار

الآيات القرآنية:

ورد ذكر السحب والأمطار في القرآن الكريم في الآيات التالية:

جدول (9) الآيات الكريمة التي ورد فيها ذكر السحب والأمطار

1	﴿ وَأَرْسَلْنَا ٱلرِّيَٰحَ لَوَٰقِحَ فَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَسْقَيْنَٰكُمُوهُ وَمَآ أَنتُمْ لَهُۥ بِخَٰزِنِينَ ﴾ (الحجر: 22)
2	﴿ وَٱللَّهُ ٱلَّذِىٓ أَرْسَلَ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَسُقْنَٰهُ إِلَىٰ بَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَحْيَيْنَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا ۚ كَذَٰلِكَ ٱلنُّشُورُ ﴾ (فاطر: 9)
3	﴿ وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَن يُرْسِلَ ٱلرِّيَاحَ مُبَشِّرَٰتٍ وَلِيُذِيقَكُم مِّن رَّحْمَتِهِۦ وَلِتَجْرِىَ ٱلْفُلْكُ بِأَمْرِهِۦ وَلِتَبْتَغُوا۟ مِن فَضْلِهِۦ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴾ (الروم: 46)
4	﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِى سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَٰرِ ﴾ (النور:43)
5	و﴿ وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلْمُعْصِرَٰتِ مَآءً ثَجَّاجًا ﴾ (النبأ: 13-14)
6	﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُۥ فِى ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ يَشَآءُ وَيَجْعَلُهُۥ كِسَفًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ ۖ فَإِذَآ أَصَابَ بِهِۦ مَن يَشَآءُ مِنْ عِبَادِهِۦٓ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ ﴾ (الروم 48)

7	﴿ وَجَعَلْنَا فِيهَا رَوَٰسِيَ شَٰمِخَٰتٍ وَأَسْقَيْنَٰكُم مَّآءً فُرَاتًا ﴾ (المرسلات: 27)
8	﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَىْ رَحْمَتِهِۦ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَآ أَقَلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَٰهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنزَلْنَا بِهِ ٱلْمَآءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ ۚ كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ ٱلْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ ﴾ (الأعراف: 57)
9	﴿ إِنَّ فِى خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَٱلْفُلْكِ ٱلَّتِى تَجْرِى فِى ٱلْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن مَّآءٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٍ وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ وَٱلسَّحَابِ ٱلْمُسَخَّرِ بَيْنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾ (البقرة: 164)
10	﴿ أَفَرَءَيْتُمُ ٱلْمَآءَ ٱلَّذِى تَشْرَبُونَ ﴿٦٨﴾ ءَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ ٱلْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ ٱلْمُنزِلُونَ ﴿٦٩﴾ لَوْ نَشَآءُ جَعَلْنَٰهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ ﴾ (الواقعة 68-70)
11	﴿ وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَرْسَلَ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَىْ رَحْمَتِهِۦ ۚ وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً طَهُورًا ﴾ (الفرقان: 48)
13	﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَسَلَكَهُۥ يَنَٰبِيعَ ﴾ (الزمر: 21)

ونستعرض فيما يلي تباعاً، الآيات الكريمة التي تحتوي مضامين علمية خاصة بالسحب والأمطار، ونبين المدلولات اللغوية التي تم الأخذ بها - في هذا المؤلف- للكلمات التي تتكون منها الآية، على وفق ما ورد في كتب التفسير الرئيسية، ثم تبيين الإعجاز العلمي لكل منها.

(5) الآية (22) من سورة الحجر ﴿ وَأَرْسَلْنَا ٱلرِّيَٰحَ لَوَٰقِحَ فَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَسْقَيْنَٰكُمُوهُ وَمَآ أَنتُمْ لَهُۥ بِخَٰزِنِينَ ﴾، والآية (9) من سورة فاطر

﴿ وَٱللَّهُ ٱلَّذِىٓ أَرْسَلَ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَسُقْنَٰهُ إِلَىٰ بَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَحْيَيْنَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا ۚ كَذَٰلِكَ ٱلنُّشُورُ ﴾ والآية (46) من سورة الروم ﴿ وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَن يُرْسِلَ ٱلرِّيَاحَ مُبَشِّرَٰتٍ وَلِيُذِيقَكُم مِّن رَّحْمَتِهِۦ وَلِتَجْرِىَ ٱلْفُلْكُ بِأَمْرِهِۦ وَلِتَبْتَغُوا۟ مِن فَضْلِهِۦ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴾.

(1.5) الدلالات اللغوية:

يذكر بعض المفسرين أن المقصود بكلمة "لواقح" هو دور الرياح في نقل حبوب اللقاح إلى أعضاء التأنيث في الأزهار، لتتم عملية الإخصاب، وتكوين الثمار، وهذا دور معروف للرياح منذ القدم وثابت علميا. ولكن الجملة التي تليها لا تؤيد هذا التفسير، فعبارة " فأنزلنا من السماء ماء" والمقصود بالماء هو المطر، مما يدل على أن إرسال الرياح لواقح له علاقة مباشرة بنزول المطر. وقد جاء في "صفوة البيان لمعاني القرآن" أن المقصود بـ"لواقح" أي لاقح بمعني حامل؛ لحملها الماء والتراب بمرورها عليهما، وحملها السحاب وسوقه واستدراره. وهي ملقحة تلقح السحاب بما تمجه فيها من بخار الماء.... لأنها تحمل الماء والغبار، وعملية التلقيح هنا مرتبطة بالسحب. أما المقصود بـ "أسقيناكموه" أي أنزلناه لكم عذبا يمكنكم أن تشربوه. "وما أنتم له بخازنين" أي لستم بقادرين علي خزنه.

(2.5) الإعجاز العلمي

يتجلى الإعجاز العلمي لهذه الآية الكريمة لمدلولاتها الرائعة في القضايا العلمية الثلاثة التالية المتصلة بالدورة الهيدرولوجية أو بدورة الماء في النظام الأرضي، وهي:

أ. تكون السحب.

ب. نقاوة مياه الأمطار وعدم تلوثها.

ج. الدورة الهيدرولوجية

(أ) الإعجاز العلمي في مجال تكون السحب

تدل نتائج التجارب المخبرية، أن بخار الماء لا يتكاثف بسهولة في الهواء النقي الخالي من الشوائب، وأن الرطوبة النسبية لذلك الهواء قد تصل إلى 400 ٪، قبل أن يبدأ بخار الماء الموجود فيه بالتكاثف[1]. إلا أن ذلك لا يحدث في الغلاف الجوي أبدا، بل إن التكاثف يبدأ – أحيانا – قبل أن يصل الهواء درجة الإشباع. ولعل السبب الرئيس في ذلك، هو أن الشوائب الموجودة في الغلاف الجوي من غبار ورمال وأملاح وغيرها تسهل عملية التكاثف، لأنها تشكل نويات يبدأ بخار الماء في التكاثف عليها.

والسحب بوجه عام فقيرة بنويات التكاثف، ولهذا فإن الجوهر الأساسي لعمليات الاستمطار (Weather Seeding) الذي تمارسه بعض الدول هو محاولة تزويد السحب الغنية ببخار الماء بالشوائب سواء كانت على شكل بلورات جليدية مطحونة، أم دخان أيوديد الفضة، الذي يتم تزويد السحب به من خلال طائرات مزودة بمداخن خاصة (لوحة 9). ومن الوسائل الأخرى لتزويد السحب بأيوديد

---

(1) الرطوبة النسبية هي نسبة بخار الماء الموجود في الهواء فعلا، إلى كمية بخار الماء التي يمكن أن يحملها الهواء عندما يكون مشبعا. و كمية الهواء التي يمكن أن يحملها الهواء عندما يكون مشبعا تتناسب طرديا مع درجة الحرارة.

الفضة هو استخدام مداخن خاصة توضع على سفوح الجبال المواجهة لهبوب الرياح حيث تحمله الرياح معها إلى مستويات عليا تتركز السحب عليها (لوحة 10).

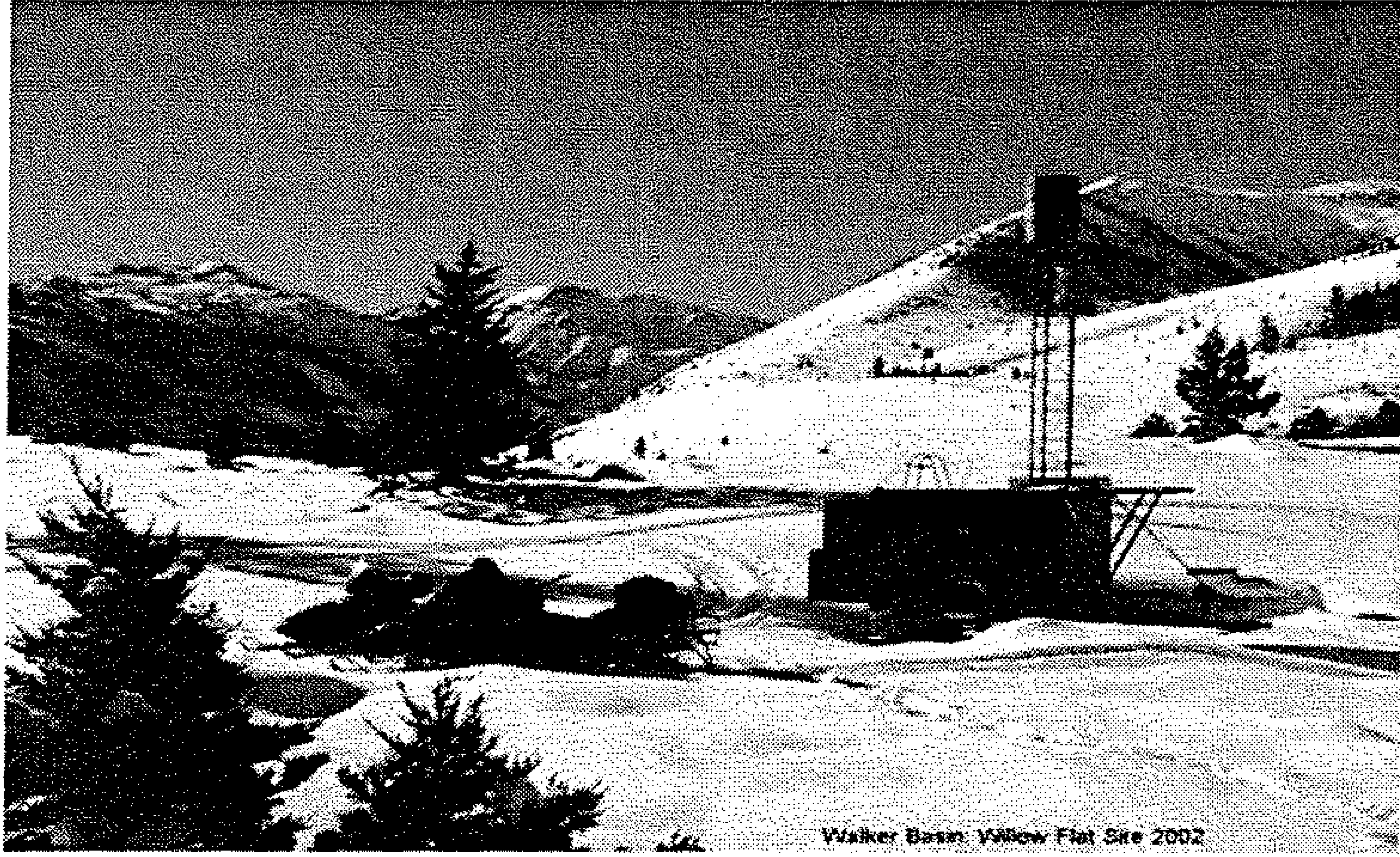
إن عمليات الاستمطار لا تكون ناجحة إلا إذا تمت في سحب غنية ببخار الماء، ولكنها فقيرة نسبيا بنويات التكاثف. أي إن المبدأ الرئيسي الذي تقوم عليه عملية الاستمطار هو تزويد السحابة الغنية ببخار الماء التي يمكن أن تتحول بسهولة إلى سحابة ماطرة، بالمزيد من النويات التي تعمل على تحفيز عمليات تكاثف بخار الماء في تلك السحابة لكي ينمو حجم قطيرات الماء الصغيرة الموجودة فيها إلى الحد الذي تصبح فيه بحجم قطرات المطر.

لوحة (9) استخدام الطائرات في عملية الاستمطار أو المطر الصناعي



مدخنة لأيوديد الفضة

لوحة (10) مدخنة لتزويد الغيوم بأيوديد الفضة في ولاية نيفادا الأمريكية



ويمكن تلخيص الأهداف الرئيسية لعملية الاستمطار بالأهداف الرئيسية الثلاثة التالية:

- مساعدة سحابة غنية ببخار الماء وفقيرة بنويات التكاثف على الإمطار.
- الإسراع في بدء سقوط الأمطار من سحابة ماطرة بحيث تسقط الأمطار في منطقة معينة محتاجة لها بدل سقوط الأمطار في مناطق أخرى ليست بحاجة إلى تلك الأمطار، أو أنها تقع خارج حدود الدولة.
- زيادة كمية الأمطار التي تسقط من سحابة ماطرة عما كان سيسقط منها بشكل طبيعي

وتختلف نويات التكاثف من حيث حجمها. فبعضها صغير لا يزيد نصف قطره على 0.001 مايكرون. وهذا النوع من النويات قليل الفاعلية وليس له اثر يذكر في عملية التكاثف. إلا أن الغالبية الساحقة من نويات التكاثف يزيد نصف قطر الواحدة منها على مايكرون، بل يصل نصف قطر بعضها إلى عشرة مايكرونات، ويعرف هذا النوع بالنويات العملاقة، وهي أكثر نويات التكاثف فاعلية.

يختلف المصدر الأساسي لنويات التكاثف من مكان لآخر، ففي المناطق القارية، تعد ذرات الغبار والرمال الدقيقة مصدرا مهما لتلك النويات. وتشكل البلورات الجليدية الدقيقة مصدرا مهما لنويات التكاثف في المناطق الباردة وفي السحب المرتفعة. وفي المناطق البحرية، يشكل ملح الطعام أو كلوريد الصوديوم المصدر الرئيسي لتلك النويات. يدخل الملح إلى الغلاف الجوي عن طريق انفجار ملايين الملايين من فقاعات مياه البحر التي تحملها الأمواج والتيارات البحرية وغيرها. وتقوم الرياح بحمل تلك الأملاح وتزويد السحب بها للبدء في عملية التكاثف. وهنا يكمن سر الآية الكريمة (وأرسلنا الرياح لواقح)، أي أن الرياح هي التي تزود الغيوم بنويات التكاثف.

ويبدو الدور الرئيسي الذي تقوم به الرياح في تكون السحب من خلال تحريكها باستمرار لطبقة الهواء السفلى الملامسة لسطح الماء. فلو كانت الرياح هادئة تماما فإن طبقة الهواء الملامسة لسطح المياه تصل درجة التشبع (Saturation) وتتوقف عندها عملية التبخر، ولكن الرياح تقوم باستمرار بتحريك تلك الطبقة وتحل مكانها طبقة أخرى أقل تشبعا، مما يضمن استمرار عملية التبخر من المسطحات المائية[1].

---

(1) يعتمد معدل التبخر من مسطح مائي على الفرق بين ضغط الماء على المسطح مباشرة، وهو يساوي الحد الأقصى لضغط بخار الماء أو ضغط بخار الماء ألإشباعي (es) وضغط بخار الماء في الكتلة الهوائية التي تقع فوق ذلك المسطح (ea). فلو بقيت تلك الكتلة مستقرة فوق ذلك المسطح مدة كافية فإن ضغط بخار الماء- خاصة في الطبقات السفلى منها - سيصل بسرعة إلى مستوى ضغط بخار الماء الإشباعي ويتوقف التبخر.

ب. الإعجاز العلمي في مجال نقاوة مياه الأمطار وعدم تلوثها.

ويتمثل الإعجاز العلمي في هذا المجال من خلال تأكيده سبحانه وتعالى على أن الأصل هو نقاوة مياه الأمطار التي تهطل من السحب وأن تلك الأمطار تكون أمطارا نقية من التلوث، وصالحة تماما للشرب ﴿ فَأَسْقَيْنَٰكُمُوهُ ﴾. وقد ورد تكرار لهذه الحقيقة في الآية (48) من سورة (الفرقان) ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَرْسَلَ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَىْ رَحْمَتِهِۦ ۚ وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً طَهُورًا ﴾.

وإذا كانت تلك الأمطار تصل إلينا – في بعض الأحيان – ملوثة كالأمطار الحامضية (Acid Rain) التي تسقط أحيانا في المدن الصناعية الأوروبية أو الأمريكية– أو غيرهما من المدن– نتيجة تلوث هواء تلك المدن ببعض الغازات الصناعية التي تذوب في مياه الأمطار[1]. ومن الأمثلة الأخرى على الأمطار الملوثة

---

(1) المطر الحِمْضِي هو المطر الذي يكتسب الصِّفَة الحِمْضِيّة. وتحدث الأمطار الحِمْضِيّة عندما تتفاعل أكاسِيْد الكبريت والنتروجين المنبعِثَة من ملوِّثات مختلفة، مع بخار الماء في الجو؛ لتتحوّل إلى أحماض ومركّبات حِمْضِيّه ذائبة، وتبقى عَالِقة في الهواء حتى تتساقط مع مياه الأمطار.

<u>الغَازَات التي تؤدي إلى تكون المطر الحِمْضِي:</u>

- غاز ثاني أُكْسيد الكبرِيْتِيْد.
- أكاسِيْد النيتروجِيْن.
- ثاني أكْسيد الكربون.
- الكلوْر

هي الأمطار التي تسقط أحيانا في المناطق القارية نتيجة ارتفاع نسبة الغبار في الجو بسبب انتشار التصحر، وتقلص مساحة الغابات.

ج. الإعجاز العلمي في مجال الدورة الهيدرولوجية

يعرف العلماء الدورة الهيدرولوجية أو دورة الماء في الطبيعة بأنها عملية انتقال الماء بأي شكل من أشكاله الثلاثة وهي الصلابة والسيولة الغازية من نظام لآخر من النظم الرئيسية التي يتكون منها النظام الأرضي. وهي بهذا تشمل الماء الموجود في كل مكان في النظام الأرضي. ولما كانت المحيطات تغطي حوالي 70٪ من مساحة الكرة الأرضية، ويوجد بها 97٪ من الماء الموجود في النظام الأرضي، فإن أكثر من 90٪ من مياه الأمطار -حتى في أشد مناطق العالم قارية وأكثر بُعداً عن المسطحات المائية- تأتي عن طريق تبخر مياه البحار والمحيطات، وأن بخار الماء الذي يدخل الغلاف الجوي عن طريق التبخر من التربة والنتح من الغطاء النباتي(Evapotranspiration) لا يشكل إلا أقل من 1٪ من مياه الأمطار[1]. فإذ اعتبرنا أن الدورة الهيدرولوجية تبدأ – وكما هو مبين في الشكل (28) من تبخر المياه من البحار والمحيطات إذ تقوم الرياح بنقلها إلى اليابسة على هيئة غيوم لتسقط أمطاراً على اليابسة. وعند سقوط تلك الأمطار على سطح الأرض فإن جزءاً منها يجري على سطح الأرض على شكل جريان سطحي (Surface Runoff)، لتحمله

---

(1) لمزيد من التفصيلات، انظر:

- Pidwirny, M., 2006, Physical Geography, net, Fundamentals E-book, http://www.physicalgeography.net/fundamentals/contents.html
- Bras, R.L. 1990. Hydrology: An Introduction to Hydrologic Science. Addison-Wesley.
- Viessman, W. and G.L. Lewis. 2003. Introduction to Hydrology. 5th edition. Prentice Hall

الأنهار وتعيده إلى البحار والمحيطات. كما أن جزءاً من مياه الأمطار يتسرب في التربة (Infiltration) حيث يعود إلى سطح الأرض مرة ثانية على شكل عيون وينابيع تصب في الأنهار التي تنقل تلك المياه ثانية إلى البحار والمحيطات. ويتم انتقال الماء من النباتات إلى الغلاف الجوي عن طريق النتح (Transpiration)، وهكذا.

فالماء في النظام الأرضي في دورة متصلة، وما يتبخر سنويا من مياه البحار والمحيطات يعود اليها عن طريق الأنهار، ولا يستطيع أحد أن يختزن المياه في مكان محدد لمدة طويلة بل لا بد لها أن تعود مرة ثانية فتصبح جزءا من الدورة الهيدرولوجية (ولستم له بخازنين).

شكل (28) دورة بخار الماء في النظام الأرضي

(1) الآية (43) من سورة النور ﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ

مَن يَشَآءُ وَيَصۡرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُۖ يَكَادُ سَنَا بَرۡقِهِۦ يَذۡهَبُ بِٱلۡأَبۡصَٰرِ ﴾ والآيتان (13 و14 من سورة النبأ) ﴿ وَأَنزَلۡنَا مِنَ ٱلۡمُعۡصِرَٰتِ مَآءٗ ثَجَّاجٗا ﴾ .

(1.1) الدلالات اللغوية:

يجمع المفسرون على أن المقصود بـ﴿ يُزۡجِي سَحَابٗا ﴾ أي يسوقه بلطف، أما المقصود بـ(يؤلف بينه) أي يجمع قطع السحاب، فيجعلها سحاباً واحداً متراكماً ساداً للأفق. (الودق) يعني : المطر. أما المقصود بالجبال فهي السحب ذات الامتداد الرأسي الكبير، أما عبارة ﴿ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ ﴾ فهي إشارة إلى أن البرد ظاهرة محلية ضيقة. والمقصود بسنا برقه أي ضوء برقه. والمعصرات هي السحب الثقيلة الغنية ببخار الماء، وماء ثجاجا أي مطراً غزيراً متواصلاً.

(2.1) الإعجاز العلمي

يتجلى الإعجاز العلمي لهذه الآية الكريمة في مجالين رئيسيين يتلخصان في توضيح عملية تكّون سحب المزن الركامي(Cumulonimbus Clouds)، وطبيعة سقوط الأمطار التي ترافقه، بدقة علمية فائقة، لم يتمكن العلماء من التوصل اليها إلا حديثاً، وبعد تطور وسائل مراقبة الغلاف الجوي من أعلى

بالطائرات والمراكب الفضائية وغيرها[1]. أما الأمر الثاني الذي يدلل على الإعجاز الكبير لهذه الآية فهي أنها تبين عظمة الله في خلق هذه الظاهرة الجوية

---

(1) يمكن تصنيف السحب من حيث طبيعة تكوينها ومظهرها العام إلى ثلاث مجموعات رئيسة. وهذه المجموعات هي :

=

لأناس يعيشون في منطقة جافة قلما تسقط فيها الأمطار، وينظرون إلى تلك الظاهرة برهبة كبيرة.

(أ) الإعجاز العلمي للآية في توضيح عملية تكون سحب المزن الركامي:

أحد أوجه الإعجاز العلمي لهذه الآية الكريمة هو ما تتضمنه من وصف بالغ الدقة لعملية تكَّون نوع رئيسي من السحب المنخفضة الغنية ببخار الماء والتي تُعرف - في الوقت الحاضر- بالمزن الركامي (Cumulonimbus Clouds)، وهي من أكثر

= ________________________

السحب الطبقية: تبدو هذه السحب على شكل صفائح أو طبقات رقيقة، تغطي السماء كلها أحياناً فلا يظهر منها إلا بقع صغيرة. وهي ليست سحبا ممطرة، إلا في بعض الحالات النادرة التي تسقط فيها أمطاراً خفيفة.

السحب الركامية: تظهر هذه السحب على شكل كتل منفصلة، ويشبه شكلها الخارجي رأس القرنبيط. وهي ترتبط ارتباطاً قوياً بالتيارات الهوائية الصاعدة، ولذا فهي أكثر شيوعا في الصيف منها في الشتاء، كما أنها تكثر في المناطق الاستوائية وفي الأجزاء الماطرة من المناطق المدارية. ويقترن ظهورها في المناطق المعتدلة والباردة بالطقس الصحو إلا أنها تكبر في الحجم أحيانا، بحيث تبدو على شكل أبراج أو جبال ضخمة، تسقط منها زخات من المطر الغزير الذي ترافقه رياح قوية، وتعرف عندئذ بالمزن الركامي (Cumulonimbus)، وهو من أكثر أنواع السحب إمطاراً.

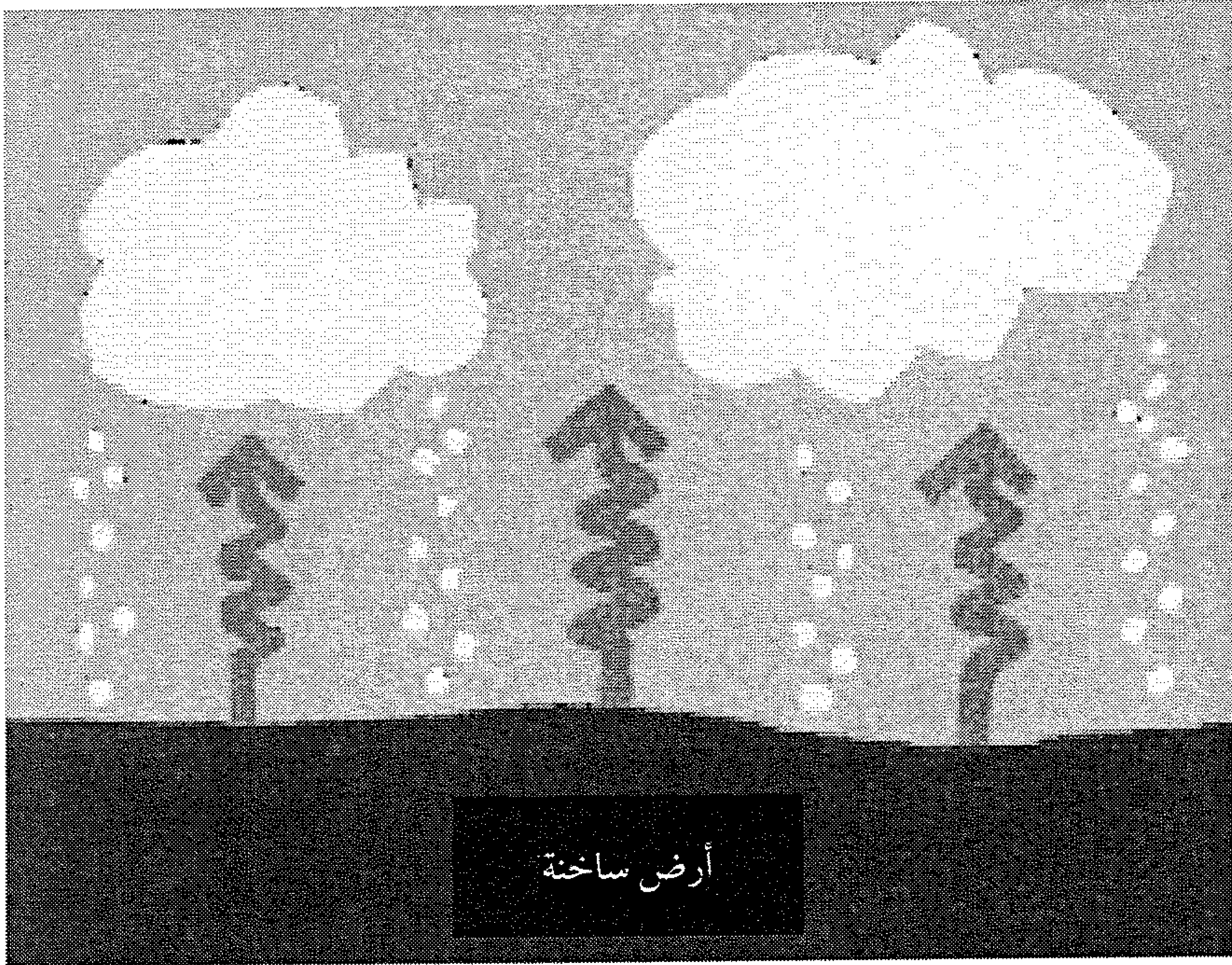
سحب السمحاق: تتكون هذه السحب في طبقات الجو العليا وهي سحب رقيقة تشبه في شكلها الصوف المنفوش أو الريش، ولونها أبيض ناصع في كل فصول السنة. وهي أعلى أنواع السحب، ويتكاثف بخار الماء فيها على شكل بلورات ثلجية.

أنواع السحب أمطارا على الإطلاق ﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا ﴾ و (أنزلنا من المعصرات ماء ثجاجا) أي أنزلنا من السحب الركامية الغنية ببخار الماء أمطاراً غزيرة ومتتابعة.

وقد ورد - في تلك الآية- ذكر ذلك النوع من السحب، وبيان طبيعة الأمطار التي تسقط منها على شكل زخات قوية متتابعة ﴿ فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ ﴾.، والبرد والبرق الذي يرافق سقوط الأمطار ﴿ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ ﴾.

ويبدو الإعجاز العلمي في هذه الآية في أروع مظاهره عندما نعلم بأن الآلية الصحيحة التي تؤدي إلى تكّون سحابة المزن الركامي، لم يتمكن العلماء من اكتشافها إلا خلال السنوات القليلة الماضية، ولم يتمكنوا من ذلك، إلا بعد أن تقدمت وسائل رصد الغلاف الجوي من أعلى بواسطة الطائرات والأقمار الصناعية. أما قبل ذلك، فقد كان خبراء الأرصاد يعتقدون أن تكّون سحابة المزن الركامي وتطورها، يتم بسبب ارتفاع عمود ضخم من الهواء الرطب إلى أعلى نتيجة التسخين الشديد لكتلة هوائية بحرية رطبة عند انتقالها إلى سطح اليابسة، خاصة إذا تمت العملية خلال فصل الصيف حيث يكون سطح الأرض ساخنا (لوحة 11).

لوحة (11) تكون سحابة ركامية بسبب التيارات الهوائية الصاعدة



إلا أن المعلومات التي تم التوصل إليها من مراقبة عملية نشأة تلك السحب من أعلى، قد بينت أن سحابة المزن الركامي تتكون في مراحل نشأتها الأولى، من مجموعة من السحب الصغيرة المتقاربة بعضها إلى البعض (لوحة 12). أي أن السحابة الركامية هي في الأصل مجموعة من السحب الصغيرة الغنية ببخار الماء. وبما ان ضغط بخار الماء في كل واحدة من تلك السحب الصغيرة، يفوق ضغط بخار الماء في ذلك الجزء من السحابة الذي يحيط به، فإن بخار الماء ينتشر في جميع المناطق المحيطة بالسحب الصغيرة.

يؤدي انتشار بخار الماء إلى التحام السحب الصغيرة بعضها مع بعض مكونة سحابة مزنية كبيرة ﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ ﴾[1].

(1) يعرف الضغط الجوي بأنه مجموع ضغوط الغازات التي تدخل في تركيب الهواء. وبما أن بخار الماء، هو أحد الغازات التي تدخل في تركيب الغلاف الجوي فإنه يشارك في تحديد ذلك الضغط. ويختلف ضغط بخار الماء، تبعا لاختلاف مقدار بخار الماء الموجود في الغلاف الجوي، فإذا كانت نسبة بخار الماء في الجو مرتفعة، يرتفع ضغطه، وإذا كانت قليلة ،انخفض ضغطه.

إلا أن نسبة بخار الماء في الغلاف الجوي لا تستمر بالارتفاع إلى ما لا نهاية، بل تصل إلى حد معين يصبح الهواء عنده مشبعاً، ولا يستطيع أن يتحمل أية كمية إضافية ويعرف ضغط بخار الماء عند هذا الحد بالضغط المشبع لبخار الماء (Saturation vapor pressure). ويعتمد مقدار الضغط المشبع لبخار الماء اعتماداً كلياً على درجة الحرارة. فكلما ارتفعت درجة الحرارة يرتفع الضغط المشبع، ويقل إذا انخفضت درجة الحرارة. فهو مقياس لمقدرة الهواء على حمل بخار الماء ولا يرتبط بما هو موجود في الهواء من بخار الماء فعلاً. فالضغط المشبع عندما تكون درجة الحرارة 1°0م ،لا يزيد على 12.28 ميليبار ، ويصل إلى 87.94 ميليبار عندما ترتفع درجة الحرارة إلى .3°43م.

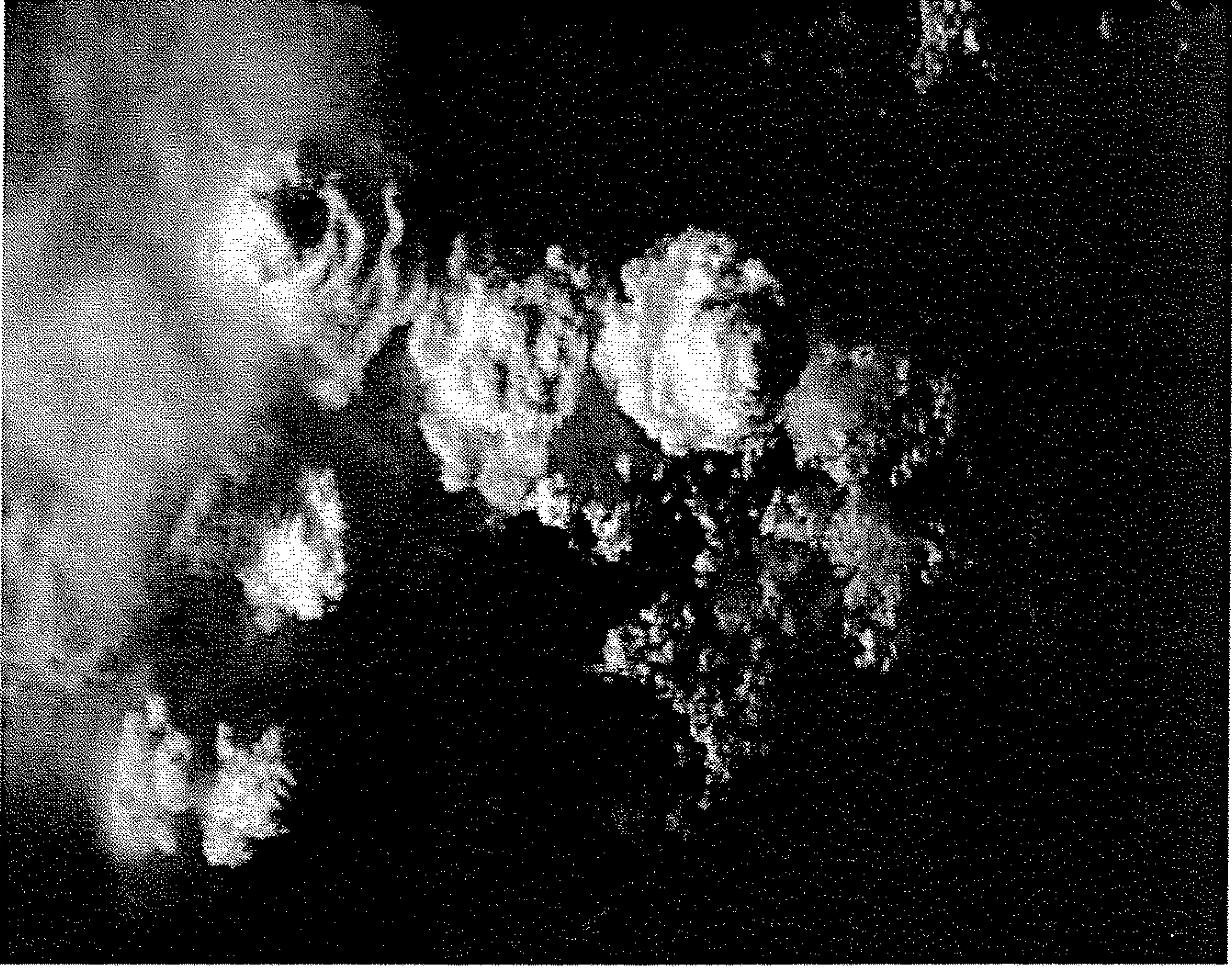
لوحة (12) مجموعة من السحب الصغيرة المتقاربة بعضها من البعض



وقد تمكن العلماء عن طريق تصوير سحب المزن الركامي باستخدام الطيران الأقمار الصناعية من التمييز بين عدد من التيارات الهوائية الصاعدة في الكثير من تلك السحب، وأن سرعة الهواء الصاعد في بعض تلك التيارات تفوق سرعة التيارات الأخرى المرافقة له، لتصل في بعض الأحيان إلى أكثر من 170كم/ الساعة (لوحة 13).

لوحة (13) نشوء بؤر من السحب الشديدة الغنى ببخار الماء

في سحابة مزن ركامي



يكثر تكون سحب المزن الركامي في المناطق الرطبة خاصة التي تسقط أمطارها خلال فصل الصيف كالمنطقة الإستوائية والمناطق الموسمية، ولكنها تتكون في الجزيرة العربية أحيانا؛ فبالرغم من أن الجزيرة العربية صحراء قاحلة، فإنها تتعرض بين الحين والآخر لعواصف عنيفة تكون مصحوبة بغيوم المزن الركامي. وبالرغم من ندرة حدوث تلك الحالات في منطقة جافة كالجزيرة العربية، وعدم استمرارها حين حدوثها إلا دقائق معدودة، فإن ندرة حدوثها، وغزارة الأمطار التي ترافقها عندما تحدث، وعنف الظواهر الجوية التي تصاحبها، يجعل منها حقيقة كونية باهرة تشهد على عظمة الله.

ويمكن تلخيص السبب الرئيسي في حدوث تلك العواصف في مناطق الجزيرة العربية فيما يأتي: يسود فوق مناطق الجزيرة العربية طوال العام ضغط مداري مرتفع، مما يجعل الحركة الرأسية السائدة للهواء في تلك المناطق هي التيارات الهوائية الهابطة (Down Drafts)، ويحول دون نشوء أية تيارات هوائية صاعدة (Updrafts)، ويمنع تكون السحب وسقوط الأمطار. ولهذا فإن الرطوبة النسبية ترتفع في المناطق الساحلية كالخليج العربي وشواطئ البحر الأحمر وبحر العرب إلى أكثر من 98٪ دون أن يرافق ذلك سقوط أمطار. أما في الأيام التي تتعرض فيها تلك المناطق لوصول كتلة هوائية بحرية (Maritime Air masses) رطبة من بحر العرب، فإن ارتفاع الرطوبة النسبية إلى درجة التشبع، لا يقتصر على المناطق الساحلية بل يمتد إلى المناطق الداخلية[1].

وقد يحدث – أحيانا– أن يتزحزح موقع التيار النفاث (Jet Stream) بحيث يقع فوق بعض مناطق الجزيرة العربية، مما يؤدي إلى نشوء حالة عدم استقرار عنيفة (Instability)، تتمثل في نشاط عنيف لتيارات الهواء الصاعدة، وتكون غيوم من نوع المزن الركامي، وسقوط زخات قوية متتابعة من الأمطار العنيفة، التي تكون مصحوبة بحدوث البرق

---

(1) السبب في أن ارتفاع الرطوبة لا يؤدي إلى سقوط الأمطار هو أن المنطقة تكون طوال الوقت منطقة ضغط جوي مرتفع، والتيارات الهوائية السائدة فيها هي تيارات هوائية هابطة.

والرعد[1] (لوحة 14). لكن حالة عدم الاستقرار تلك لا تدوم طـويلا، إذ إن الأمطـار الـساقطة تـؤدي إلى تبريـد سـطح الأرض، فتـضعف التيـارات الـصاعدة وتتوقف الأمطار.

لوحة (14) صورة من أعلى التقطها أحد الأقمار الصناعية لتيار نفاث فوق وادي النيل



---

(1) التيار النفاث (Jet Stream) هو حزام أو مجرى ضيق من الرياح الـسريعة، توجـد في اعـلي طبقة التروبوسفير، عند التروبوبوز، ويتحرك من الغرب الي الشرق، ويـصل طولـه الي عـدة الاف من الكيلومترات، وعرضـه عـدة مئـات مـن الكيلـو مـترات، وعمقـه مـن 1-2 كـم (شكل). والتيار النفاث متقطع، ويتغير موقعه باستمرار فصليا ويوميا، وتكون الريـاح فيـه اسرع مـن 100كـم/ سـاعه، وأسرع الريـاح تكـون في نواتـه، حيـث تـصل سرعتهـا إلى 500كم/ ساعه. ويؤدي مرور التيار النفاث فـوق أي مكـان إلى حـدوث اضـطرابات جويـة سطحية.

ومن هنا يبرز الوجه الثاني للإعجاز العلمي في هذه الآية وهي أنها تبين تلك الظاهرة وتشرحها لأناس يعيشون في مناطق شديدة الجفاف، لا تسقط الأمطار فيها إلا نادرا، مما يجعل وقع ذلك في نفوس المخاطبين كبيرا، بينما لو تم ذكر ذلك لسكان المناطق الرطبة لكان وقعه عليهم عابراً.

(2) الآية 27 من سورة المرسلات ﴿ وَجَعَلْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ شَامِخَاتٍ وَأَسْقَيْنَاكُم مَّاءً فُرَاتًا ﴾.

(1.2) الدلالات اللغوية: المقصود بالرواسي هي الجبال، والشامخات أي العالية، وماء فراتا أي ماء عذباً.

(2.2) الإعجاز العلمي:

تبين هذه الآية العلاقة القوية بين الأمطار والسلاسل الجبلية، فالسحب والأمطار كي تتكون لا بد من ارتفاع الهواء البحري الغني ببخار الماء إلى أعلى ارتفاعا كافيا. ويمكن أن يحدث ذلك بوسائل ثلاثة هي:

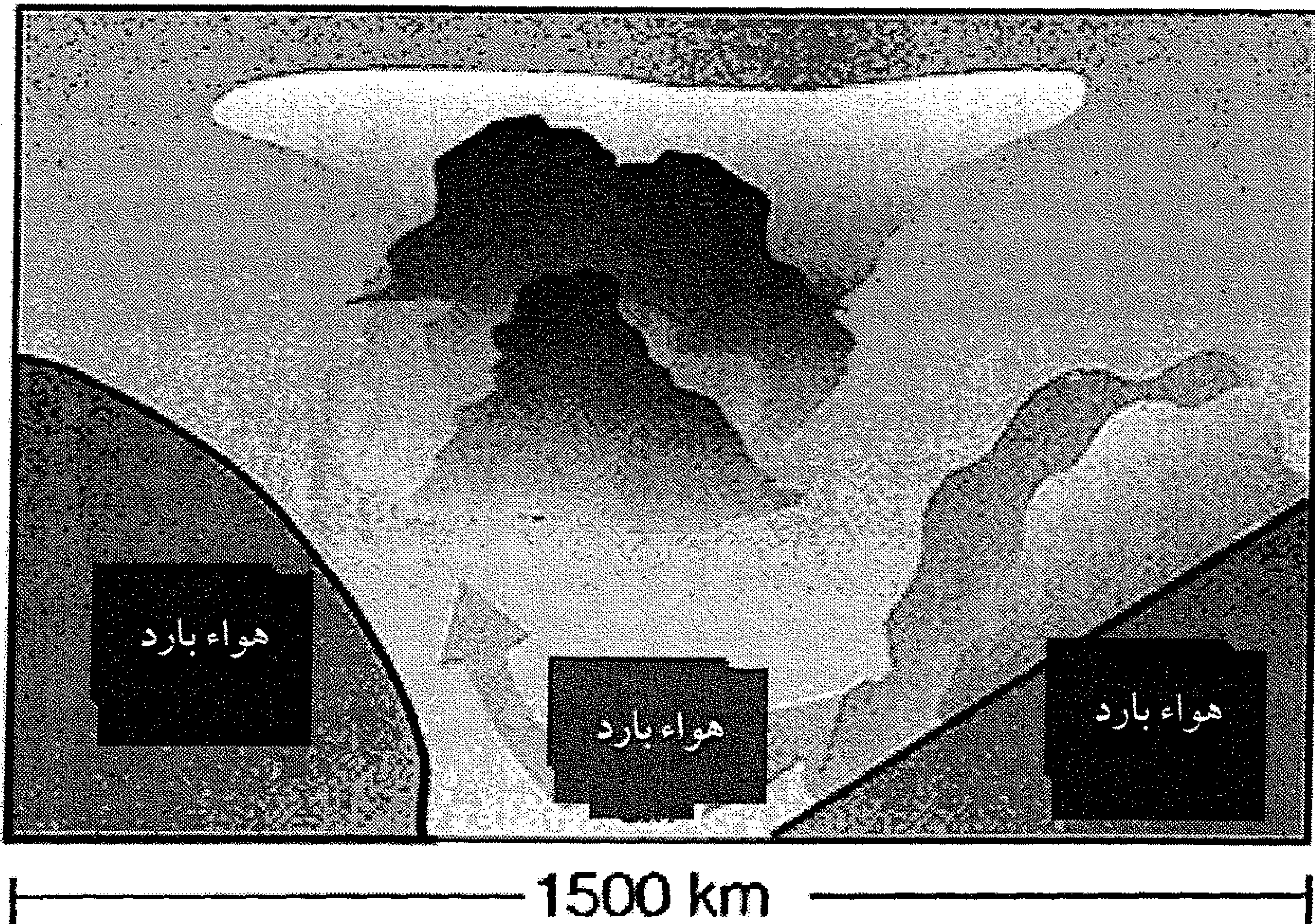
ارتفاع الهواء إلى أعلى نتيجة التسخين الشديد لسطح الأرض، كما هو الحال في المناطق الإستوائية. ويعرف هذا النوع من الأمطار بالأمطار الحملية (Convective Rainfall).

ارتفاع الهواء الغني ببخار الماء: عندما تلتقي كتلتان من الهواء، واحدة حارة رطبة والأخرى باردة جافة. ويعرف هذا النوع من الأمطار بالأمطار الإعصارية (Cyclonic Rainfall).

ارتفاع الهواء البحري الغني ببخار الماء عندما تصطدم كتلة هوائية بحرية رطبة بسلاسل جبلية. ويعرف هذا النوع من الأمطار بالأمطار التضاريسية (Orographic Rainfall) (لوحة 11)

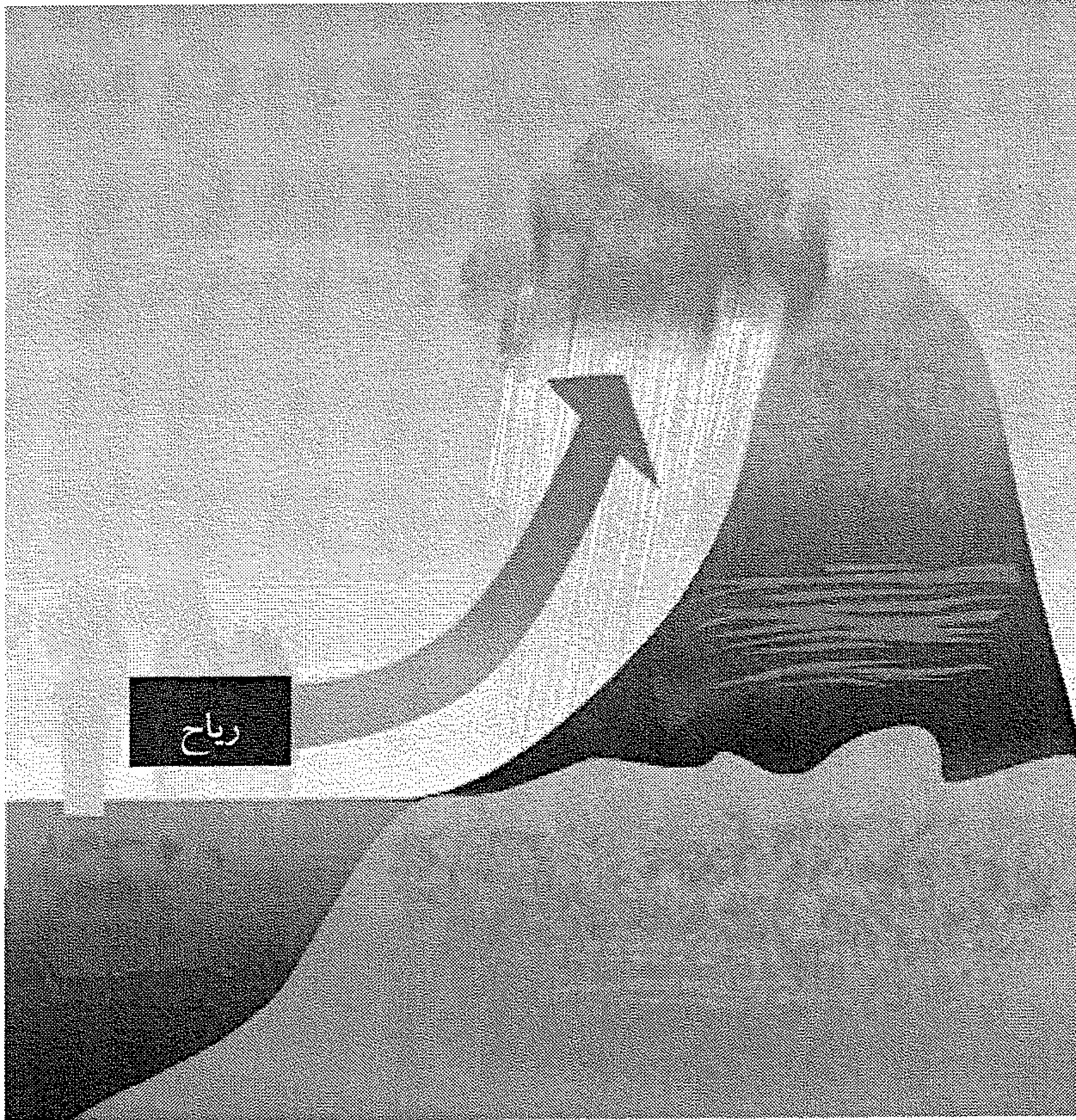
وتعتمد غزارة هذا النوع من الأمطار على عاملين رئيسيين هما؛ ارتفاع الجبال، والزاوية التي تصطدم بها الرياح بالجبال، فكلما كانت تلك الزاوية عمودية أو قريبة من العمودية كلما كانت الأمطار أكثر غزارة، كما هي حال المرتفعات الجبلية الساحلية في لبنان مثلا، أما إذا كانت الرياح تهب موازية للسلاسل الجبلية فإنها لا تؤدي إلا إلى سقوط إلا أمطار قليلة كما هو الحال في ليبيا والصومال. وفي الوقت الذي تكون في السفوح

لوحة (15) الأمطار الإعصارية



ارتفاع الهواء على طول الجبهات

لوحة (**16**) نشأة الأمطار التضاريسية



المواجهة لهبوب الرياح غزيرة الأمطار، تكون السفوح الأخرى غير المواجهة لهبوب الرياح مناطق قليلة الأمطار لوقوعها في ظل المطر كما هو حال السفوح الشرقية من المرتفعات الفلسطينية.

وتعد المناطق الجبلية الرطبة من أكثر المناطق ملاءمة لتكون البحيرات الجبلية والينابيع العذبة (لوحة 17).

لوحة (17) بحيرة جبلية



(3) الآيـة (57) مـن سـورة الأعـراف ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَـٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَىْ رَحْمَتِهِۦ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَآ أَقَلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَـٰهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنزَلْنَا بِهِ ٱلْمَآءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ ۚ كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ ٱلْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ ﴾. والآيـة (9) مـن سورة فاطر ﴿ وَٱللَّهُ ٱلَّذِىٓ أَرْسَلَ ٱلرِّيَـٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَسُقْنَـٰهُ إِلَىٰ بَلَدٍ ﴾والآيـة (164) من سورة البقرة ﴿إِنَّ فِى خَلْقِ ٱلسَّمَـٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَـٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَٱلْفُلْكِ ٱلَّتِى تَجْرِى فِى ٱلْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن مَّآءٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٍ وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَـٰحِ وَٱلسَّحَابِ ٱلْمُسَخَّرِ بَيْنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ لَـَٔايَـٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾

(1.4) الدلالات اللغوية:

يذكر القرطبي أن كلمة "بشرا" أي تحمل البشرى بالخير. أما كلمة "رحمته" فتعني المطر بينما استخدمت كلمة "ثقالا" لوصف السحب الثقيلة لغناها ببخار الماء بحيث لا تقوى الرياح على رفعها إلى أعلى فتكون على هيئة سحب ثقيلة (القرطبي).

(2.4) الإعجاز العلمي

يكمن الإعجاز العلمي لهذه الآيات الكريمة في الإشارة إلى أن مصدر الأمطار التي تسقط على أي مكان في اليابسة، ليس مصدرا محليا مرتبطا بالتبخر من التربة أو النتح من النباتات الموجودة في ذلك المكان، بل إن المصدر الأساسي لتلك الأمطار هو التبخر الذي يتم من المسطحات المائية، وأن الرياح هي التي تنقل الماء الذي يتبخر من تلك البحار والمحيطات على هيئة سحب إلى اليابسة إذ يسقط على شكل أمطار. وهذا يتفق تماما مع ما تبينه الدراسات المناخية الحديثة الخاصة بدورة بخار الماء في النظام الأرضي، وبتكون الأمطار وبتوزيعها الجغرافي على سطح الأرض؛ إذ إن تلك الدراسات تبين أن المصدر الأساسي لأكثر من 90٪ من بخار الماء الذي يسقط على هيئة أمطار على اليابسة هو تبخر المياه من المسطحات المائية الواقعة في المناطق المدارية الحارة. وأن نسبة بخار الماء الذي يتبخر محليا ويدخل في تكون السحب وسقوط الأمطار حتى في أكثر المناطق أمطارا هي نسبة قليلة لا تكاد تذكر.

ولعل السبب الرئيسي في تركز معدلات التبخر في المسطحات المائية المدارية هو وفرة الطاقة الشمسية في تلك المناطق بسبب صفاء السماء وقلة الغيوم. خاصة أن كل غرام واحد من الماء يحتاج لتبخره إلى 573 سعر حراري. وتقوم الرياح بدور بارز

في استمرار عملية التبخر وعدم توقفها، فلو لم تقم الرياح بتحريك طبقة الهواء الملامسة لسطح الماء لوصل ضغط بخار الماء في تلك الطبقة إلى درجة التشبع سريعا، ولتوقفت عملية التبخر، ولكن الرياح تقوم باستمرار بتحريك تلك الطبقة وتحل محلها طبقة أخرى من الهواء الجاف مما يؤدي إلى استمرار عملية التبخر.

تنقل الرياح بخار الماء من المسطحات المائية إلى المناطق البعيدة من اليابسة على هيئة سحب متنوعة، يكون بعضها محملا بكميات كبيرة من بخار الماء مما يؤدي إلى سقوط أنواع مختلفة من الأمطار، فتسقط في المناطق الموسمية أمطار غزيرة بسبب اعتراض الجبال العالية للرياح التي تحمل السحب، وتسقط أمطار من السحب المرافقة للمنخفضات الجوية في المناطق المعتدلة، وهكذا.

والسحب ليست جميعها ماطرة، ولهذا فقد ورد في الآية الكريمة تخصيص محدد للسحب الماطرة بأنها السحب الثقيلة الغنية ببخار الماء وهي في الغالب سحب منخفضة لا يتجاوز ارتفاع قاعدتها عن سطح الأرض سوى مئات معدودة من الأمتار[1]. أما بقية السحب فتتكون من قطيرات ماء بالغة الصغر، يتراوح متوسط قطرها بين 10-15 مايكرون. ويرجع السبب في ضآلة حجم تلك القطيرات إلى فقر

(1) تصنف السحب، تبعاً لارتفاعها، إلى ثلاثة أصناف رئيسة هي:

1- سحب منخفضة: وهي السحب التي يقل مستواها عن كيلومترين.

2- سحب متوسطة: وهي السحب التي تتكون على مستويات تتراوح بين 2-7كم..

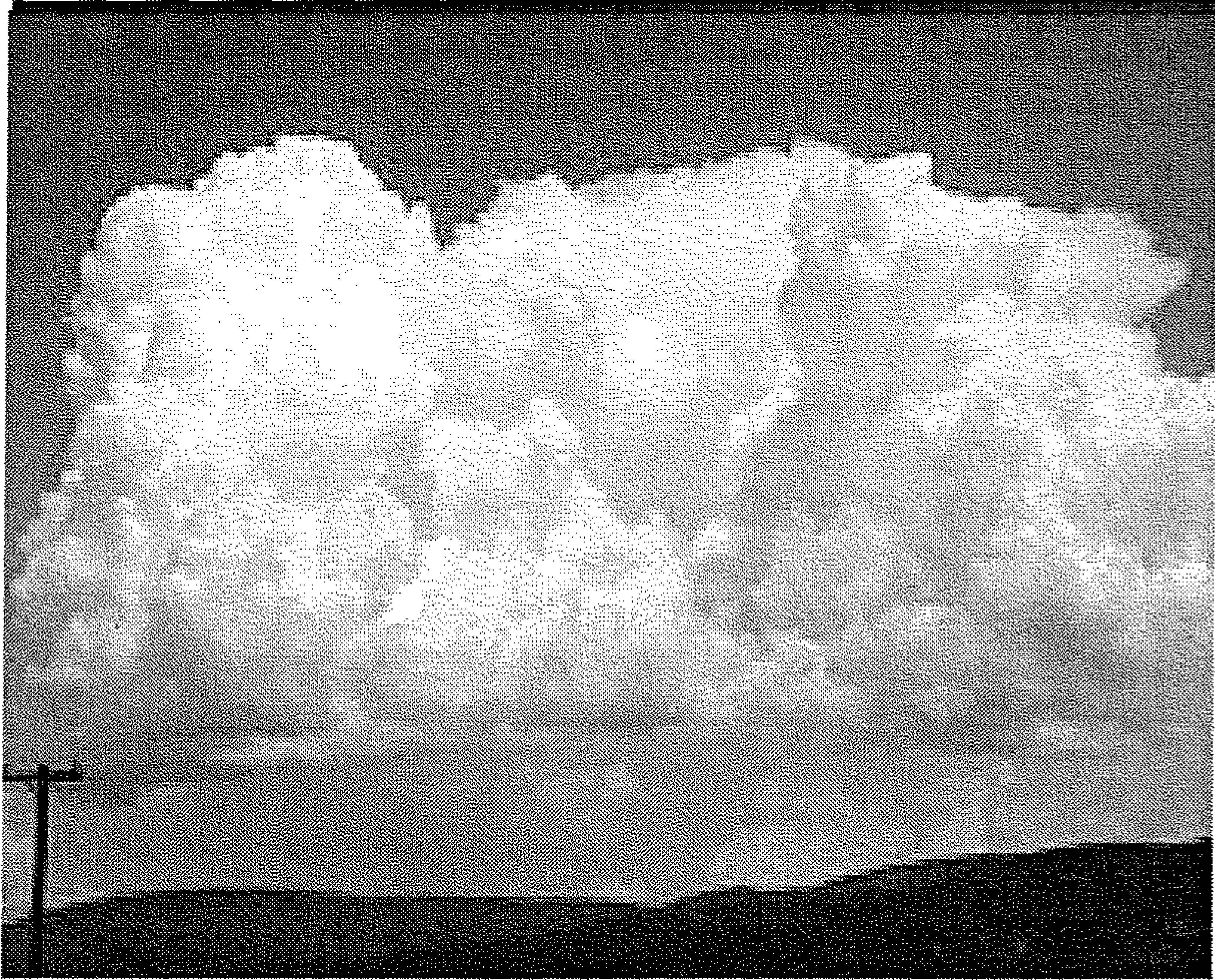
3- سحب مرتفعة : وهي تتكون على مستويات تزيد على سبعة كيلومترات.

وتكمن أهمية المستوى الذي تتكون عليه السحب، في مدى تأثيره على طبيعة التكاثف وفيما إذا كان على شكل قطرات مائية، أو بلورات جليدية، أو الاثنتين معا

معظم السحب للماء، وعدم كفاية بخار الماء الموجود فيها لنمو تلك القطيرات إلى الحد الذي يصل فيه قطر الواحدة منها إلى 500 مايكرون، وهو الحد الأدنى اللازم لتكون الأمطار. ولهذا فإن السحب ليست كلها سحباً ممطرة، بل إن كثيراً من السحب تظهر وتختفي، دون أن يصل سطح الأرض منها قطرة مطر واحدة.

وأشهر أنواع السحب الماطرة هي السحب الركامية (Cumulus Clouds) بأنواعها (لوحة 18)[1].

لوحة (18) سحابة ركامية



وأهم العوامل التي تجعل بعض السحب ممطرة وبعضها الآخر غير ممطر هي طبيعة تكوين السحابة، وغناها ببخار الماء وارتفاعها وغناها بنويات التكاثف.

---

(4) الآيات 68 –70 من سورة الواقعة ﴿ أَفَرَءَيْتُمُ ٱلْمَآءَ ٱلَّذِى تَشْرَبُونَ ﴿٦٨﴾ ءَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ ٱلْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ ٱلْمُنزِلُونَ ﴿٦٩﴾ لَوْ نَشَآءُ جَعَلْنَٰهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ ﴿٧٠﴾ أَفَرَءَيْتُمُ ٱلنَّارَ ٱلَّتِى تُورُونَ ﴾.

(1.4) الدلالات اللغوية:

ماء أجاجا أي ماء مالحا وغير صالح للشرب.

(2.4) الإعجاز العلمي

ذكرنا بأن المصدر الأساسي لمياه الأمطار هو المياه المتبخرة من المسطحات المائية الواقعة في المناطق المدارية[1]. ولكن مياه البحار والمحيطات خاصة الواقعة منها في المناطق المدارية مياه مالحة، بينما مياه الأمطار مياه عذبة، فكيف يتسنى ذلك؟ لقد شاء الله أن تكون مياه الأمطار مياها عذبة، وبالتالي فإن المياه المتبخرة من المسطحات المائية تدخل إلى الغلاف الجوي على شكل بخار ماء نقي خال من الأملاح ﴿ وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً طَهُورًا ﴾.

ويكتسب ماء المطر بعض الملوحة عند اختزانه في جوف الأرض على شكل مياه جوفية، ولكن درجة ملوحته تكون في العادة قليلة جدا بحيث لا يستسيغ الناس شرب المياه دونها. كما تكتسب مياه البحيرات الداخلية في المناطق المدارية وشبه

(1) تعد المسطحات المائية الواقعة في المناطق المدارية المصدر الرئيسي لبخار الماء الذي يدخل الغلاف الجوي وذلك نظرا لارتفاع درجة حرارة المسطحات المائية وجفاف الهواء المداري ووفرة الطاقة الشمسية اللازمة لاستمرار عملية التبخر وذلك بسبب صفاء السماء وخلوها من السحب وشدة الإشعاع الشمسي.

المدارية درجة من الملوحة، خاصة إذا كان التبخر من تلك البحيرات يفوق معدل تزويدها بالمياه، سواء عن طريق الأمطار مباشرة أم الأنهار.

وفي هذه الآيات يحض الله سبحانه وتعالى الناس على المحافظة على نقاوة المياه وعذوبتها وذلك في قوله﴿ لَوْ نَشَآءُ جَعَلْنَٰهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ ﴾، فالشكر ليس بالكلام فقط، وإنما بالأفعال الحسنة والمقصود منها هنا عدم تلويث المياه والمحافظة عليها عذبة نقية.

(5) الآية (48) من سورة الفرقان ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَرْسَلَ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَىْ رَحْمَتِهِۦ ۚ وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً طَهُورًا ﴾.

(1.5) الدلالات اللغوية:

المقصود بكلمة "بشرا " كما يذكر تفسير الجلالين أي تحدث الرياح أولا قبل بدء المطر في السقوط وكأنها تبشر بقرب حدوث ذلك. وكما ورد في تفسير ابن كثير أَنَّهُ تَعَالَى يُرْسِل الرِّيَاح مُبَشِّرَات أَيْ بِمَجِيءِ السَّحَاب بَعْدهَا. أما كلمة "طهورا" فتبين – كما ورد في تفسير القرطبي – أَنَّ الْمَاء الْمُنَزَّل مِنْ السَّمَاء طَاهِر فِي نَفْسه مُطَهِّر لِغَيْرِهِ.

(2.5) الإعجاز العلمي

تشير هذه الآية الكريمة من سورة الفرقان إلى ظاهرتين كونيتين رئيسيتين تتضمنان حقائق علمية مهمة لم تكن معروفة حتى وقت قريب، وهما:

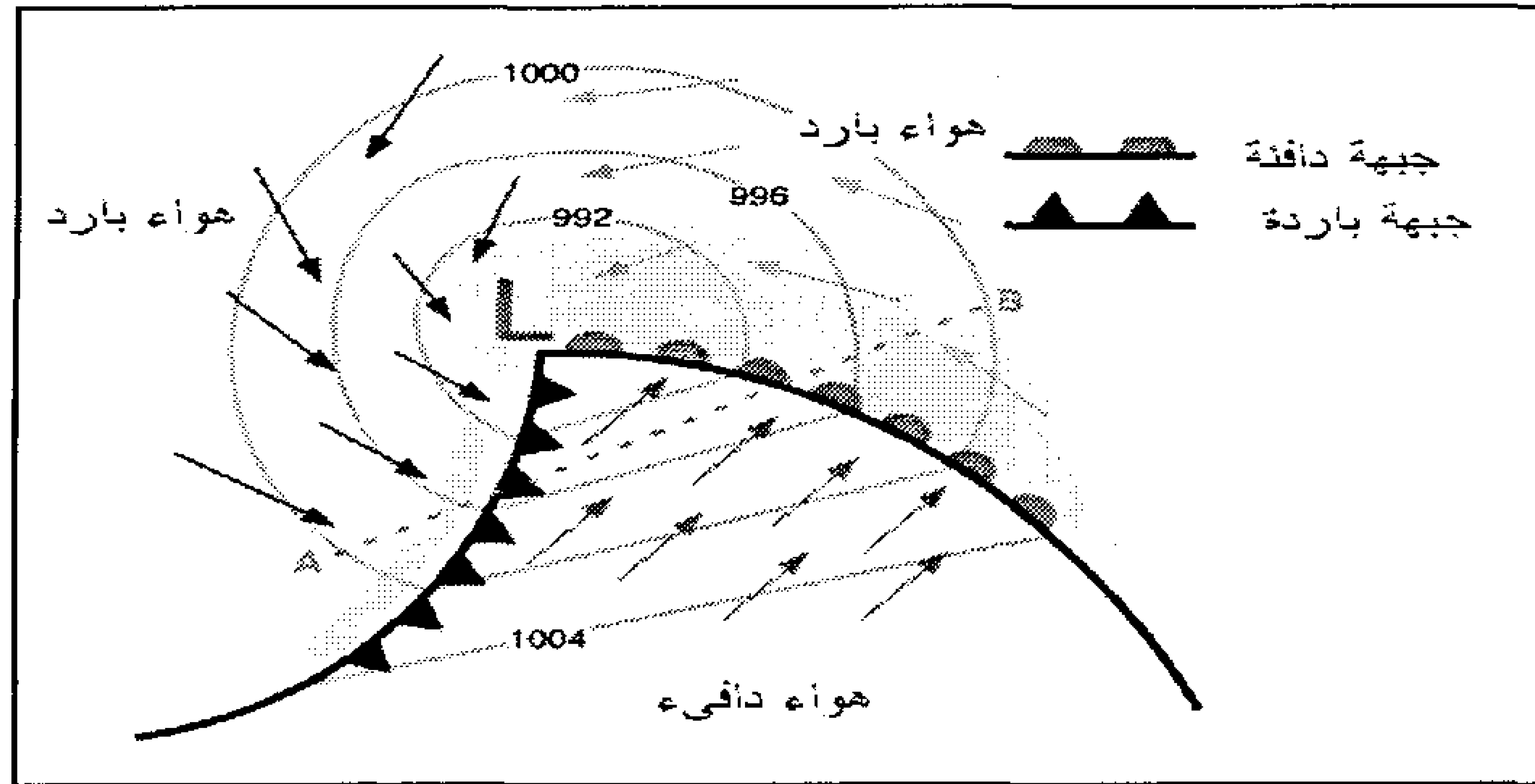
(أ) آلية سقوط الأمطار.

(ب) دور الأمطار في تنقية الغلاف الجوي من التلوث.

(أ) آلية سقوط الأمطار

تسقط معظم الأمطار في المناطق المعتدلة والباردة نتيجة لتعرض تلك المناطق لمنخفضات جوية (Middle Latitude Depressions) أو حالات عدم استقرار جوي (Atmospheric Instability). فمعظم أمطار الشتاء في أية منطقة من تلك المناطق تكون مرتبطة بالجبهة الهوائية الباردة (Cold Front) المرافقة لذلك المنخفض (شكل)[1].

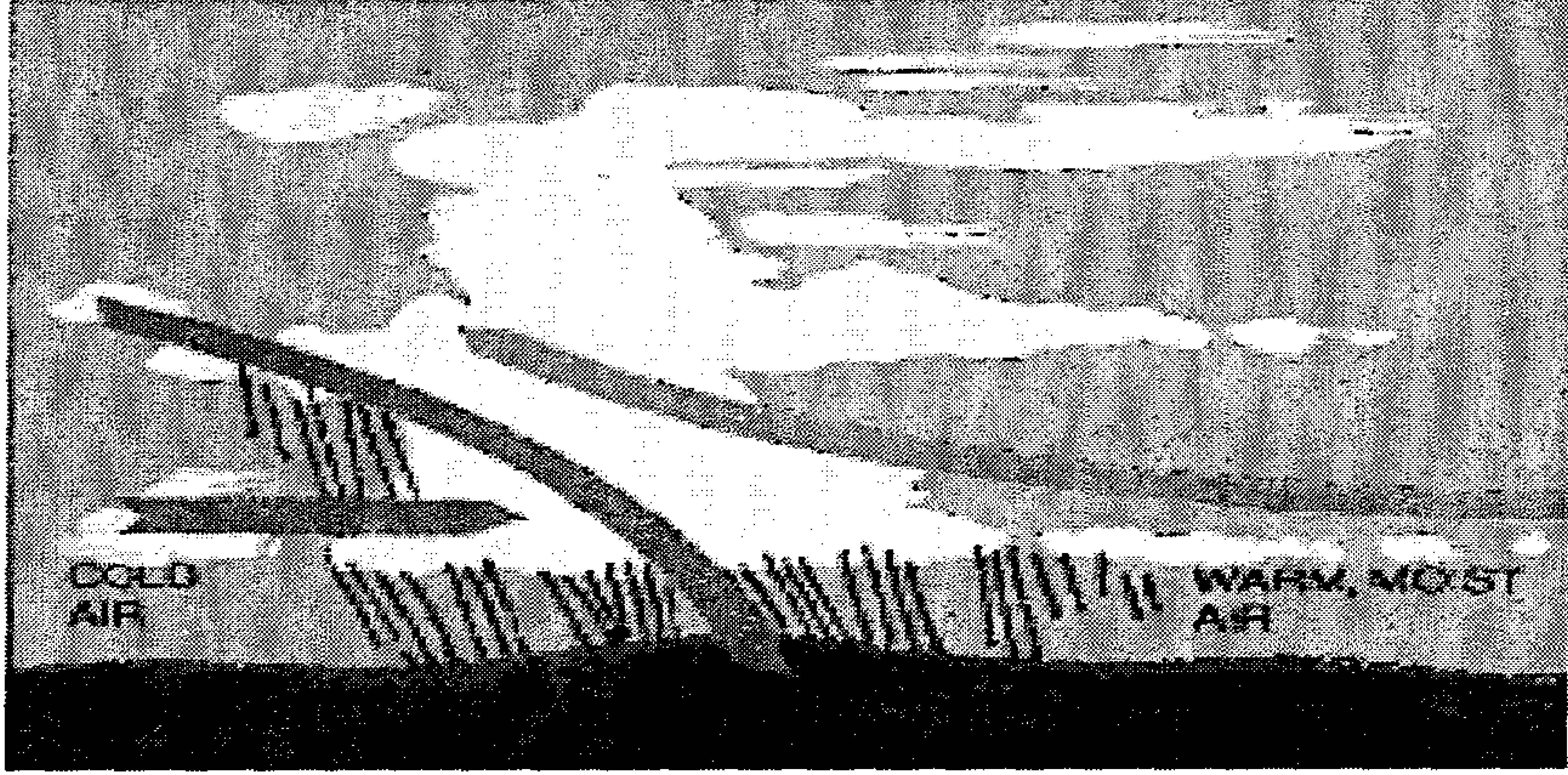
شكل (29أ) نموذج لمنخفض جوي



---

(1) السبب الرئيس لنشأة المنخفضات الجوية هو التقاء كتل هوائية ذات خصائص مناخية مختلفة، وتكون جبهات هوائية تفصل بينها. وتبدأ المرحلة الأولى لتكون المنخفض الجوي عندما يندفع الهواء الدافئ إلى أعلى فوق سطح الهواء البارد مكونا جبهة جوية تفصل بين الكتلة الباردة والدافئة. يستمد المنخفض الجوي طاقته من تحول طاقة الوضع التي تنشأ نتيجة وجود تدرج كبير لدرجة الحرارة وكثافة الهواء على طول الجبهة الجوية المصاحبة له إلى طاقة حركية. وتتجزأ الجبهة المصاحبة للمنخفض بفعل الحركة الإعصارية للرياح إلى جبهتين متميزتين، واحدة باردة (Cold Front) والأخرى دافئة (Warm Front).

شكل (29ب) مقطع رأسي في جبهة باردة



وعادة يبدأ تأثير الجبهة الدافئة للمنخفض أولا حيث تهب رياح قوية ثم يعقبها سقوط أمطار خفيفة تزداد شدة كلما اقترب تأثير الجبهة الباردة. فهبوب الرياح القوية في مقدمة المنخفض يبشر كما ورد في الآية الكريمة بقرب سقوط الأمطار. وكلما كانت تلك الرياح قوية، كان التدرج في الضغط الجوي على طول الجبهة الهوائية قويا، وكان المنخفض الجوي أكثر قوة والأمطار المرافقة له أكثر وأغزر.

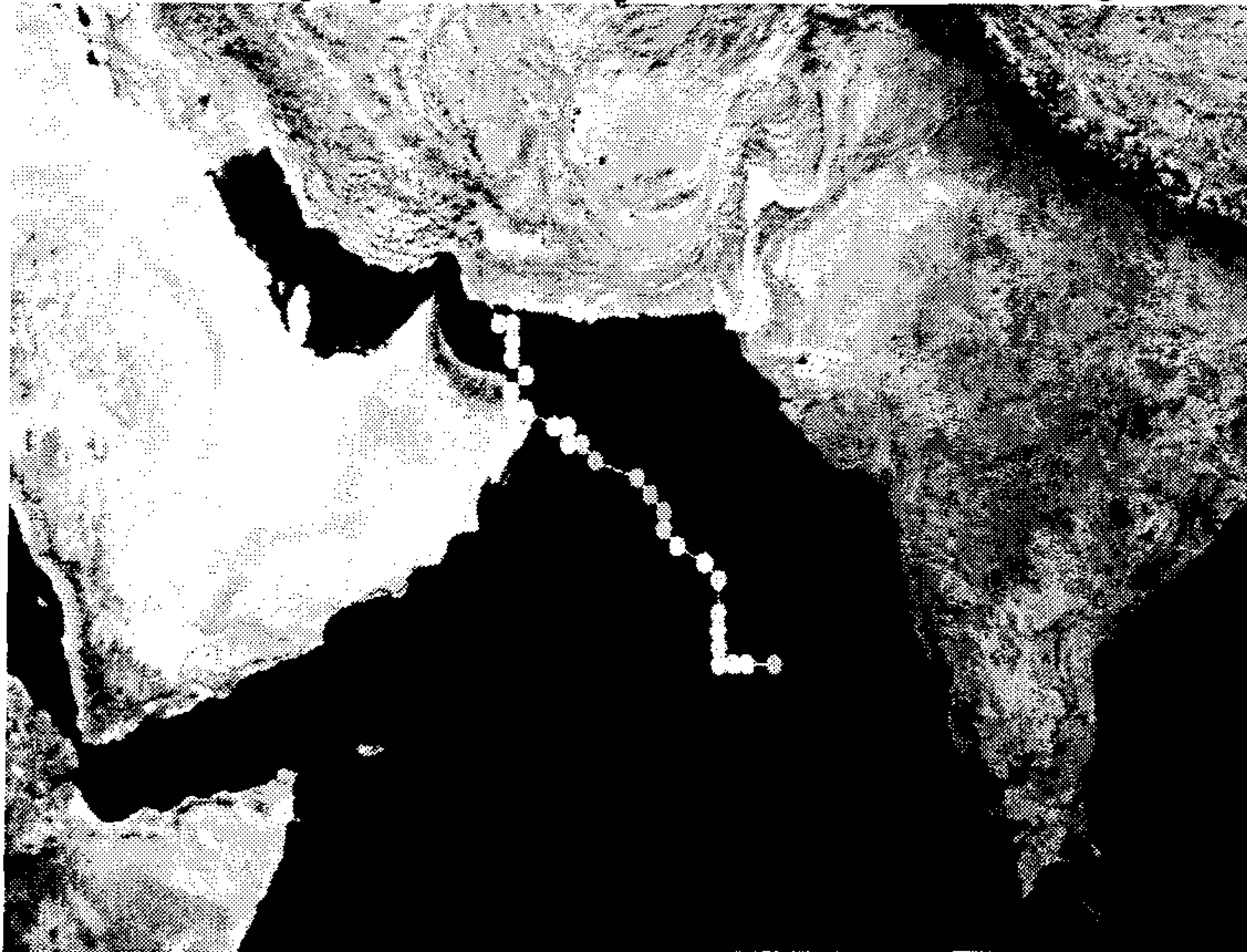
وفي المناطق الموسمية التي تسقط أمطارها بفعل تعرضها لتأثير الرياح الموسمية القادمة من البحار والمحملة بكميات كبيرة من الرطوبة، فقد ثبت حديثا أن اصطدام تلك الرياح بسلاسل جبلية عالية غير كاف لسقوط الأمطار، ما لم يكن حوض علوي (Upper Trough) موجودا فوق المنطقة. إذ إن ذلك الحوض العلوي يعمل على نشوء حالة عدم استقرار جوي ويجعل الرياح التي ترافق الأمطار الموسمية رياحاً قوية أيضا.

أما الحوض العلوي فهو في نطاق طولي من الضغط المنخفض يظهر على خرائط الطقس العليا مثل خرائط 500 ميليبار وغيرها. وتكون خطوط التساوي

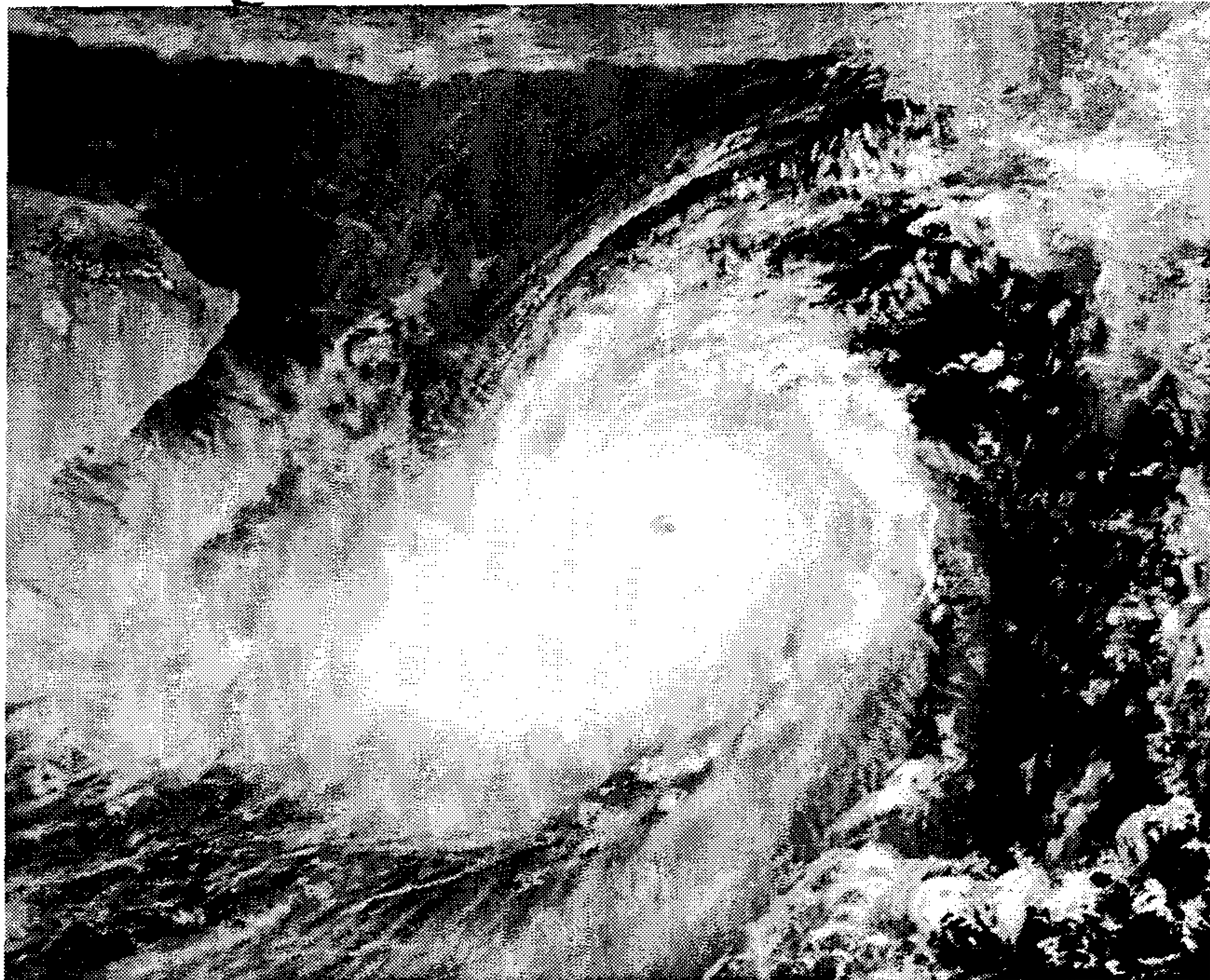
(Isolines) المبينة في الشكل عبارة عن خطوط ارتفاعات تمثل ارتفاع مستوى الضغط الجوي 500 ميليبار مثلا، مُقاسة بوحدة تعرف بال(Geopotenial feet) (شكل السابق).

وهكذا هو الحال في الأمطار المرافقة للأعاصير المدارية، فإعصار جونو - الذي ضرب سلطنة عمان خلال الفترة 5-11/ 6/ 2007 - قد تكون على السواحل الغربية لشبه القارة الهندية يوم 2007/6/1، وقد بدأ كعاصفة مدارية ضعيفة، إلا أنه ما لبث أن تعمق وازدادت قوته كثيرا وأخذ يتجه نحو الشمال الشرقي (شكل30). ومن أهم العوامل التي ساعدت على اكتساب إعصار جونو لمزيد من القوة واتجاهه شمالا هي الأحوال الجوية التي كانت سائدة في طبقات الجو العليا والتي كانت ملائمة تماما لتطوره بحيث تم تصنيفه في مساء يوم 2007/6/3 كإعصار مداري مدمر (شكل 31).

شكل (**30**) مسار إعصار جونو في المحيط الهندي وفي بحر العرب



شكل (31) إعصار جونو عند وصوله مرحلة النضج



(ب) دور الأمطار في تنقية الغلاف الجوي من التلوث.

ركزت التفسيرات السابقة لهذه الآية الكريمة على دور الأمطار عند وصولها سطح الأرض وجريانها على شكل جريان سطحي (Surface Runoff) أو غيره في تنظيف سطح الأرض من الأوساخ وتطهيرها منها. إلا أن دور الأمطار في تنظيف سطح الأرض وتطهيرها يبدأ قبل أن تصل سطح الأرض بكثير. فقد دلت البحوث المعاصرة على أن نويات التكاثف الشائعة في المناطق البحرية هي ذرات الأملاح المتطايرة من أمواج البحار والمحيطات. وبالتالي فإن تكون قطرات المطر في أجواء تلك المناطق يخلص هواءها من البلورات الملحية التي تعلق به نتيجة ارتطام الأمواج بالشواطئ أو غير ذلك.

أما في المناطق الجافة، فقد بينت تلك الدراسات أن ذرات الغبار والرمال والأتربة هي المصدر الرئيسي لنويات التكاثف لقطرات المطر التي تتكون في السحب، وبالتالي فإن الأمطار تنظف أجواء تلك المناطق من الرمال والغبار. وقد بينت كثير من الدراسات السابقة أن السنوات التي يكون النشاط البركاني فيها كبيرا تكون في الغالب سنوات كثيرة الأمطار.

ولا يقتصر دور الأمطار في تنظيف الغلاف الجو على نويات التكاثف فقط بل إن الأمطار أو الثلوج أو البرد ينظف الجو من ذرات الغبار التي تعترض مسارها عند سقوطها من الغيوم باتجاه الأرض. ولعل الدور الذي يقوم به الثلج في هذا المجال يفوق الدور الذي تقوم به الأمطار.

ولا تنظف الأمطار الغلاف الجوي مما يعلق به من شوائب طبيعية كالغبار والرمال وحبيبات اللقاح بل من ملوثات أخرى أدخلها الإنسان كالمواد المشعة الناتجة عن التجارب الذرية التي كانت تجريها الدول النووية كفرنسا وبريطانيا وغيرها في الفضاء، أو الصادرة عن التسريبات النووية من بعض المفاعلات الذرية القائمة فعليا مثلما حدث عام 1986 من مفاعل تشير نوبل في روسيا.

4

الفصل الرابع

الرعد والبرق والبرد والصواعق

4

الفصل الرابع

الرعد والبرق والبرد والصواعق

أولا: الآيات الكريمة التي تتضمن إشارات علمية لظاهرتي البرق والرعد والصواعق

يبين الجدول (10) الآيات الكريمة من سور البقرة والرعد والروم التي نتناولها بالدراسة والتحليل في هذا الفصل والتي تتعلق بظاهرات الرعد والبرق والصواعق.

جدول (10) الآيات القرآنية التي تتضمن إشارات علمية تتعلق بالرعد والبرق والصواعق

1	﴿ أَوْ كَصَيِّبٍ مِّنَ ٱلسَّمَآءِ فِيهِ ظُلُمَٰتٌ وَرَعْدٌ وَبَرْقٌ يَجْعَلُونَ أَصَٰبِعَهُمْ فِيٓ ءَاذَانِهِم مِّنَ ٱلصَّوَٰعِقِ حَذَرَ ٱلْمَوْتِ ۚ وَٱللَّهُ مُحِيطٌۢ بِٱلْكَٰفِرِينَ ﴾ (البقرة: 19)
2	﴿ هُوَ ٱلَّذِى يُرِيكُمُ ٱلْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنشِئُ ٱلسَّحَابَ ٱلثِّقَالَ ﴾ (الرعد: 12)
3	﴿ وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦ يُرِيكُمُ ٱلْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَيُحْىِۦ بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَآ ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾ (الروم:24)
4	﴿ يَكَادُ ٱلْبَرْقُ يَخْطَفُ أَبْصَٰرَهُمْ ۖ كُلَّمَآ أَضَآءَ لَهُم مَّشَوْا۟ فِيهِ وَإِذَآ أَظْلَمَ عَلَيْهِمْ قَامُوا۟ ۚ وَلَوْ شَآءَ ٱللَّهُ لَذَهَبَ بِسَمْعِهِمْ وَأَبْصَٰرِهِمْ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴾ (البقرة: 20)

5	﴿ وَيُسَبِّحُ ٱلرَّعْدُ بِحَمْدِهِۦ وَٱلْمَلَٰٓئِكَةُ مِنْ خِيفَتِهِۦ وَيُرْسِلُ ٱلصَّوَٰعِقَ فَيُصِيبُ بِهَا مَن يَشَآءُ وَهُمْ يُجَٰدِلُونَ فِى ٱللَّهِ وَهُوَ شَدِيدُ ٱلْمِحَالِ ﴾ (الرعد: 13)

(2) الدلالات اللغوية للآيات:

(1) الصيب هو – كما ورد في تفسير الجلالين – المطر الغزير المصحوب بالرعد والبرق والصواعق والعواصف، أما المقصود بالسماء فهو السحب، والظلمات هي السحب شديدة الغنى ببخار الماء بحيث تبدو مظلمة في السماء (تفسير ابن كثير وتفسير القرطبي). أما المقصود بالبرق – كما ورد في تفسير ابن كثير – فهُوَ مَا يُرَى مِنْ النُّور اللامِع سَاطِعًا مِنْ خلال السَّحَابة. أما السحاب الثقال فهي السحب الغنية ببخار الماء فتبقى ثقيلة قريبة من سطح الأرض.

(2) الإعجاز العلمي

تقدم هذه الآية الكريمة وصفا دقيقا لما يعرف عادة بالعاصفة الرعدية Thunderstorm أو لما يعرف عند المختصين في دراسة الغلاف الجوي بحالة عدم استقرار جوي عنيفة (Atmospheric Instability)، خاصة وأن حالات عدم الاستقرار الجوي القوية، يرافقها سقوط مطر غزيرة وحدوث برق ورعد وصواعق، وغيرها[1].

---

(1) ذكرنا في الفصل الثاني أن التوازن الهايدروستاتيكي القائم بين الجاذبية الأرضية والقوة الناتجة عن تناقص الضغط الجوي بالارتفاع يمثل القاعدة العامة السائدة في الغلاف الجوي.
=

وتعد حالات عدم الاستقرار الجوي - رغم كونها ظاهرات جوية محلية - من الظواهر الجوية العنيفة التي تؤدي في بعض الأحيان إلى خسائر جسيمة في الأرواح والممتلكات، وذلك نظرا لما يرافقها من رياح شديدة، وأمطار غزيرة، وسقوط للبرد، وحدوث للصواعق الكهربائية[1].

= ________________

وبناء على ذلك، فإن المستوى الذي يستقر عليه أي جزيء من الهواء يمثل توازنا ديناميكيا بين جذب الأرض له إلى أسفل، وقوة الجذب إلى أعلى التي يتعرض لها ذلك الجزيء نتيجة لتناقص الضغط الجوي بالارتفاع. فإذا أجبر الهواء - لسبب أو لآخر - على الارتفاع إلى أعلى وتهيأت في الوقت نفسه ظروف جوية تجعله يستمر بالارتفاع فإنه يكون هواء غير مستقر. أما إذا كانت الظروف الجوية تدفع بذلك الهواء إلى الهبوط مرة أخرى لكي يعود إلى مستواه الأول، فإنه يكون هواء مستقرا. ولهذا فلا بد - لكي تحدث حالة عدم الاستقرار الجوي من بدء الهواء بالارتفاع إلى أعلى، ووجود ميكانيكية جوية تساعده على الاستمرار في ذلك الارتفاع. وتتهيأ تلك الميكانيكية عادة عندما تصل إلى المنطقة كتلة هوائية دافئة ورطبة بينما يسود في طبقات الجو العليا حوض منخفض جوي بارد (Upper Trough) يجذب هواء قطبيا باردا إلى الطبقات الجوية العليا. ولمزيد من التفصيلات أنظر :

Browning , K., 1968, The Organization of Severe Local Storms, Weather, 23, 429-434.

(1) تعد حالة عدم الاستقرار الجوي التي تعرض لها المناطق الجنوبية من الأردن في الحادي عشر من شهر آذار (مارس) عام 1966 من أبرز الأمثلة على الدمار الشديد الذي يحدثه سقوط الأمطار الغزيرة المرافقة لتلك الحالات، فقد أدت السيول الداهمة التي تكونت نتيجة سقوط تلك الأمطار إلى تدمير مدينة معان بكاملها ومقتل 106 أشخاص وجرح 180 شخصا آخر (نعمان شحادة، 1992).

ويقدر عدد العواصف الرعدية التي تحدث في العالم يوميا بحوالي 40000 عاصفة. وكما تشير البيانات المتوفرة في بعض البلدان عن الخسائر التي تلحقها تلك العواصف في الأرواح والممتلكات، فإن العواصف الرعدية تتسبب في الولايات المتحدة لوحدها بمقتل نحو 80 شخصا وجرح نحو 300 شخص سنويا. وقد تسبب البرق الذي تعرض له شمال ولاية كاليفورنيا الأمريكية في شهر حزيران سنة 2008 في إشعال حوالي 500 حريق، مما أدى إلى تدمير أكثر الغابات في تلك المنطقة (لوحة19)[1].

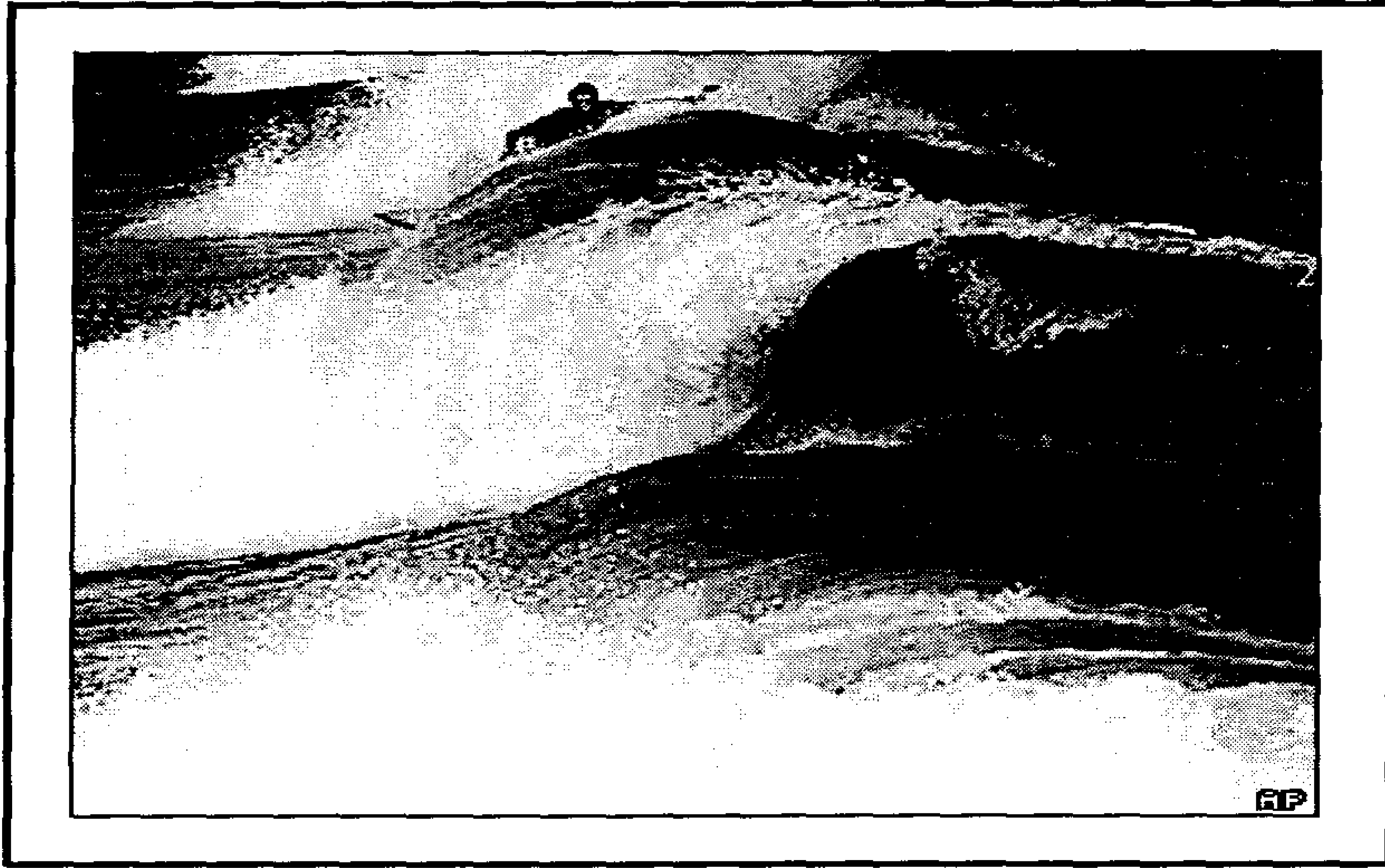
لوحة (19) حرائق الغابات في ولاية كاليفورنيا بسبب البرق



(1) Lightning Sparks Hundreds Of Calif. Fires, CBS News, June 22, 2008,

ورغم أن فترة سقوط الأمطار الغزيرة المرافقة لأية عاصفة رعدية، تتراوح بين 30 دقيقة إلى ساعة واحدة، فإن الفيضانات الناتجة عن تلك العواصف تؤدي إلى مقتل ما يقرب من 400 شخص سنويا في الولايات المتحدة فقط (لوحة 20)[1].

لوحة (20) أحد الفيضانات المدمرة التي تعرضت لها الولايات المتحدة وكان مقترنا بعاصفة مدارية قوية



(1) يميز الباحثون بين نوعين رئيسيين من العواصف الرعدية، وهما : العواصف الرعدية العادية، والعواصف الرعدية الشديدة. أما العواصف الرعدية العادية فتستمر في المعدل نحو ساعة من الزمن، ويسقط المطر الغزير خلالها، ويكون مصحوبا في بعض الأحيان بسقوط متقطع للبرد ذي الحبة الصغيرة إلى المتوسطة، وبحدوث بعض الصواعق. ويصل سمك السحابة التي تحدث فيها هذه العاصفة إلى حوالي 12 كم.

أما العواصف الرعدية الشديدة، فتكون مصحوبة بأمطار في غاية الغزارة، وبتساقط كثيف جدا للبرد الذي يصل قطر بعض حباته إلى عدة سنتمترات، كما تؤدي إلى حدوث فيضانات وصواعق كثيرة. ويصل سمك السحابة التي تحدث فيها هذه العاصفة إلى نحو 18كم.

تؤدي حالة عدم الاستقرار عندما تكـون مـصحوبة بكتلـة هوائيـة رطبـة إلى اندفاع تيار من الهواء الغني ببخار الماء إلى أعلى اندفاعا شديدا، مما يـؤدي إلى تكـاثف بخار الماء، وتكون سحابة أو سحب ركامية سميكة من نوع المزن الركـامي. تحجـب تلك السحابة بسبب سمكها الكبير وغناها ببخار المـاء وانخفـاض مـستواها أشـعة الشمس كليا، بينما تهطل منها أمطار حملية (Convectional Rainfall) شديدة الغزارة (أو كصبيب من الماء فيه ظلمات.

تسقط الأمطار الحملية عندما يرتفع الهواء على شكل تيارات صـاعدة، نتيجـة التسخين الشديد لسطح الأرض، وعدم استقرار الهواء[1]. وبالرغم مـن أن مـساحة

---

(1) يمكن التمييز بين ثلاثة أنواع رئيسة من الأمطار، تبعـاً لاخـتلاف العوامـل التـي تـؤدي إلى ارتفاع الهواء إلى أعلى وتكون السحب وسقوط الأمطار. وهذه الأنواع الرئيسة هي الأمطـار الحملية، والأمطار الإعصارية، والأمطار التضاريسية. وتعد الأمطـار الحمليـة الـنمط المميـز للأمطار في المناطق الصحراوية كمنطقة الخليج العـربي. وأهـم خـصائص الأمطـار في تلـك المناطق أنها تسقط على هيئة زخات قوية ينهمر المطر أثناءها بغزارة شديدة، لكنها لا تستمر إلا لفترات قصيرة، كما أنها لا تسقط إلا على مساحات محدودة، أو بقع صـغيرة، ولا تـسقط عـلى بقع أخرى مجاورة.

وقد كان يعتقد سابقا أن تسخين سطح الأرض للهواء الملامس يكفي لتكون تيـارات هوائية صاعدة. إلا أن الدراسات المناخية الحديثة تلقي ظلالا كـبيرة مـن الـشك عـلى مـدى صحة تلك النظرية، إذ إن الهواء مهما ارتفعت درجة حرارتـه، فإنـه يبقـى بحاجـة إلى وجـود عامل مباشر يرفعه للأعلى.

التيار الصاعد ليست كبيرة، إلا أن الهواء يرتفع فيه بسرعة كبيرة، وعندما يصل مستوى التكاثف تتكون سحب ركامية (لوحة 21).

وإذا كان الهواء شديد الرطوبة فإن سحب المزن الركامي تظهر في السماء وتسقط زخات قوية من الأمطار.

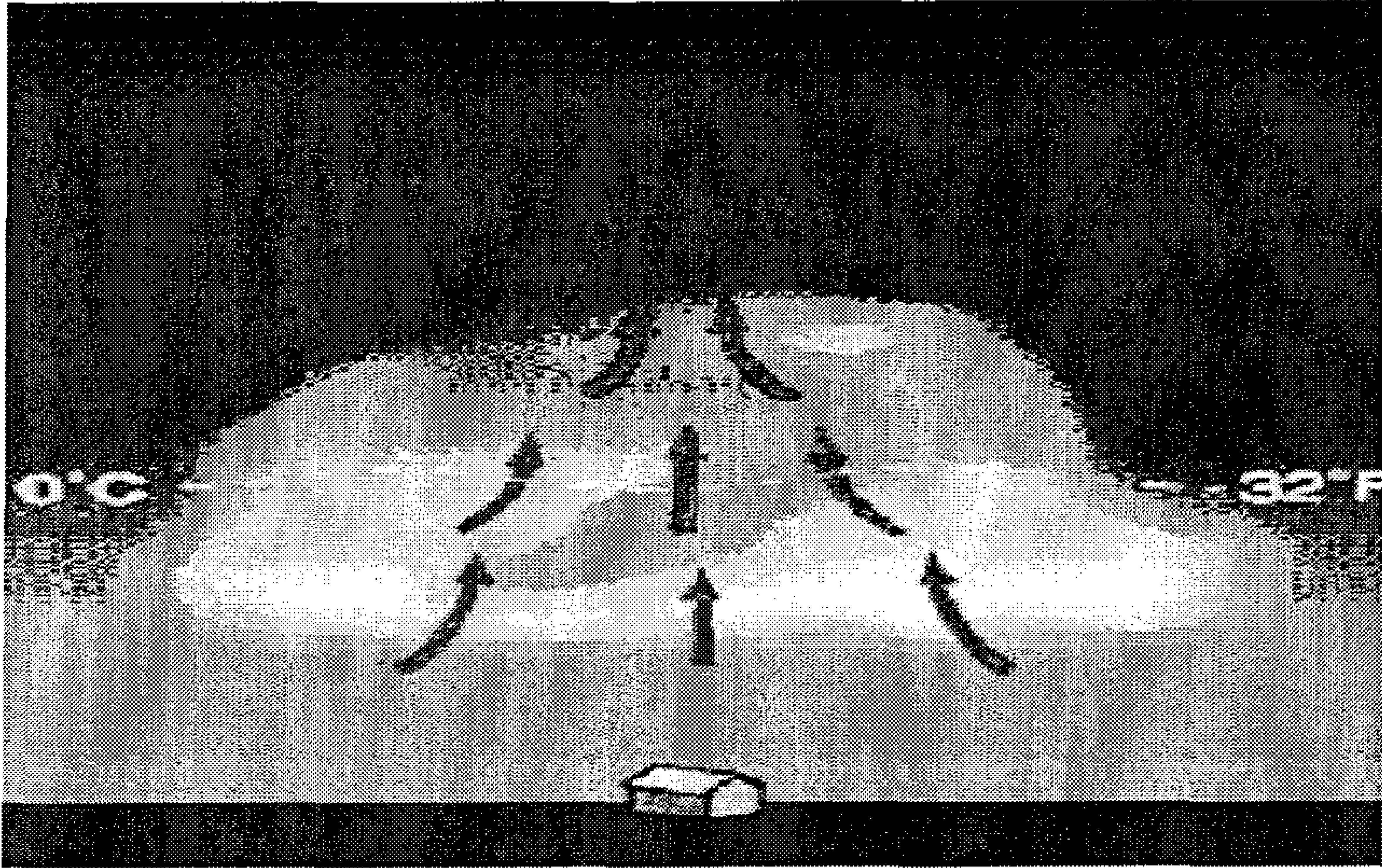
وتعد الأمطار الحملية النمط المميز للأمطار في المناطق الصحراوية كمنطقة الخليج العربي (لوحة 22).

وأهم خصائص الأمطار في تلك المناطق أنها تسقط على هيئة زخات قوية ينهمر المطر أثناءها بغزارة شديدة، لكنها لا تستمر إلا لفترات قصيرة، كما أنها تسقط في العادة على مساحات محدودة، أو بقع صغيرة، ولا تسقط على بقع أخرى مجاورة.

أما الأمطار الإعصارية فتمثل النمط الرئيس للأمطار في المناطق المعتدلة والباردة حيث يرتبط سقوط الأمطار ـ ولا سيما خلال فصل الشتاء ـ بتعرض تلك المناطق لمنخفضات جوية ناتجة عن التقاء كتل هوائية قطبية باردة بأخرى مدارية دافئة. تقترن تلك المنخفضات عادة بجبهات هوائية متمايزة، باردة وأخرى دافئة.

أما الأمطار التضاريسية فهي الأمطار الناتجة عن اصطدام الرياح الماطرة بسلاسل جبلية عالية يزداد المعدل السنوي للأمطار في المناطق المعتدلة كلما ازداد الارتفاع. والحقيقة أن المناطق الجبلية تظهر على خرائط الأمطار على هيئة جزر مطيرة تحيط بها مناطق أقل إمطاراً.

لوحة (21) التيارات الهوائية الصاعدة في سحابة ركامية



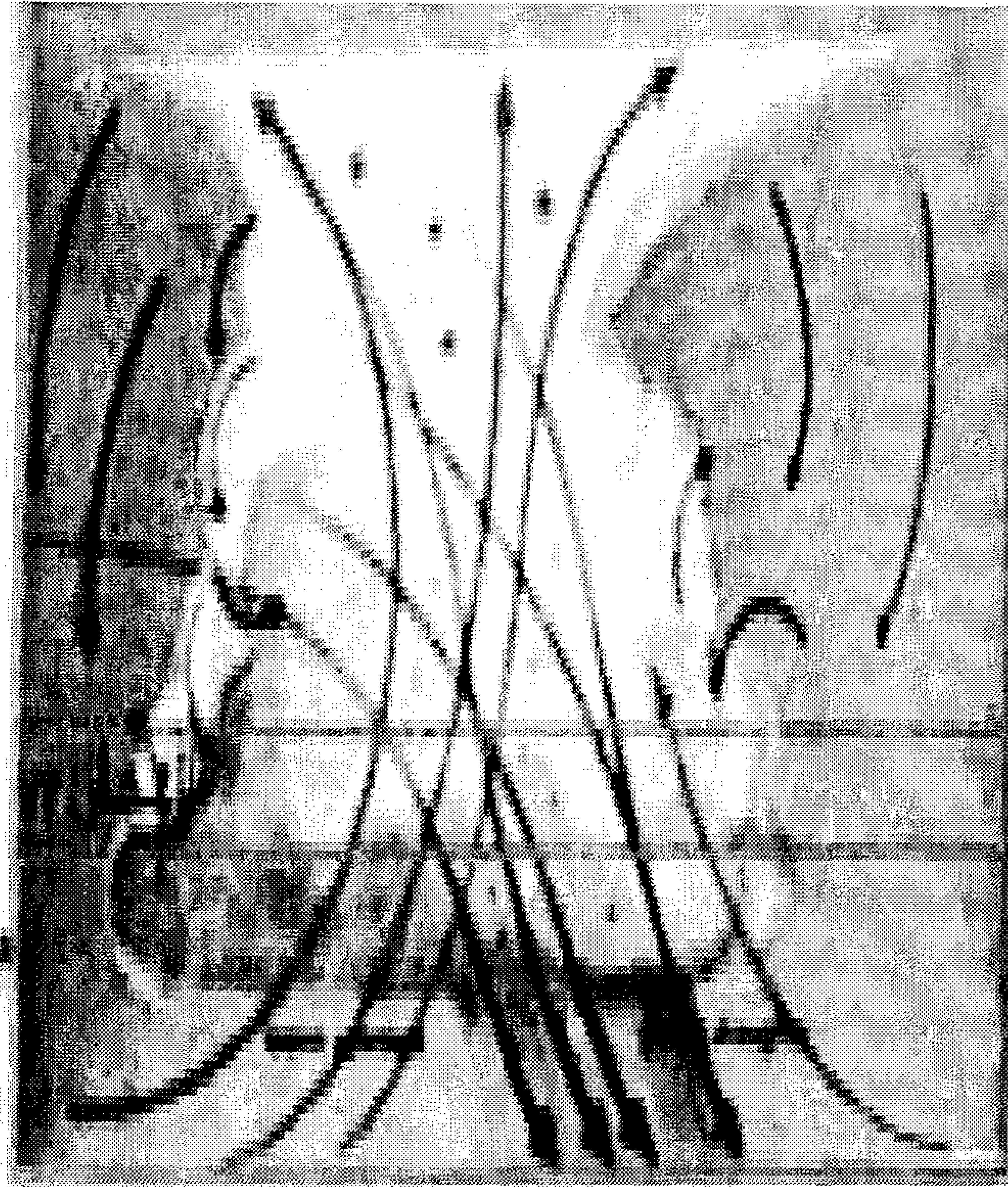
لوحة (22) تجمع كبير للسحب الركامية في بحر العرب وجنوب الجزيرة العربية



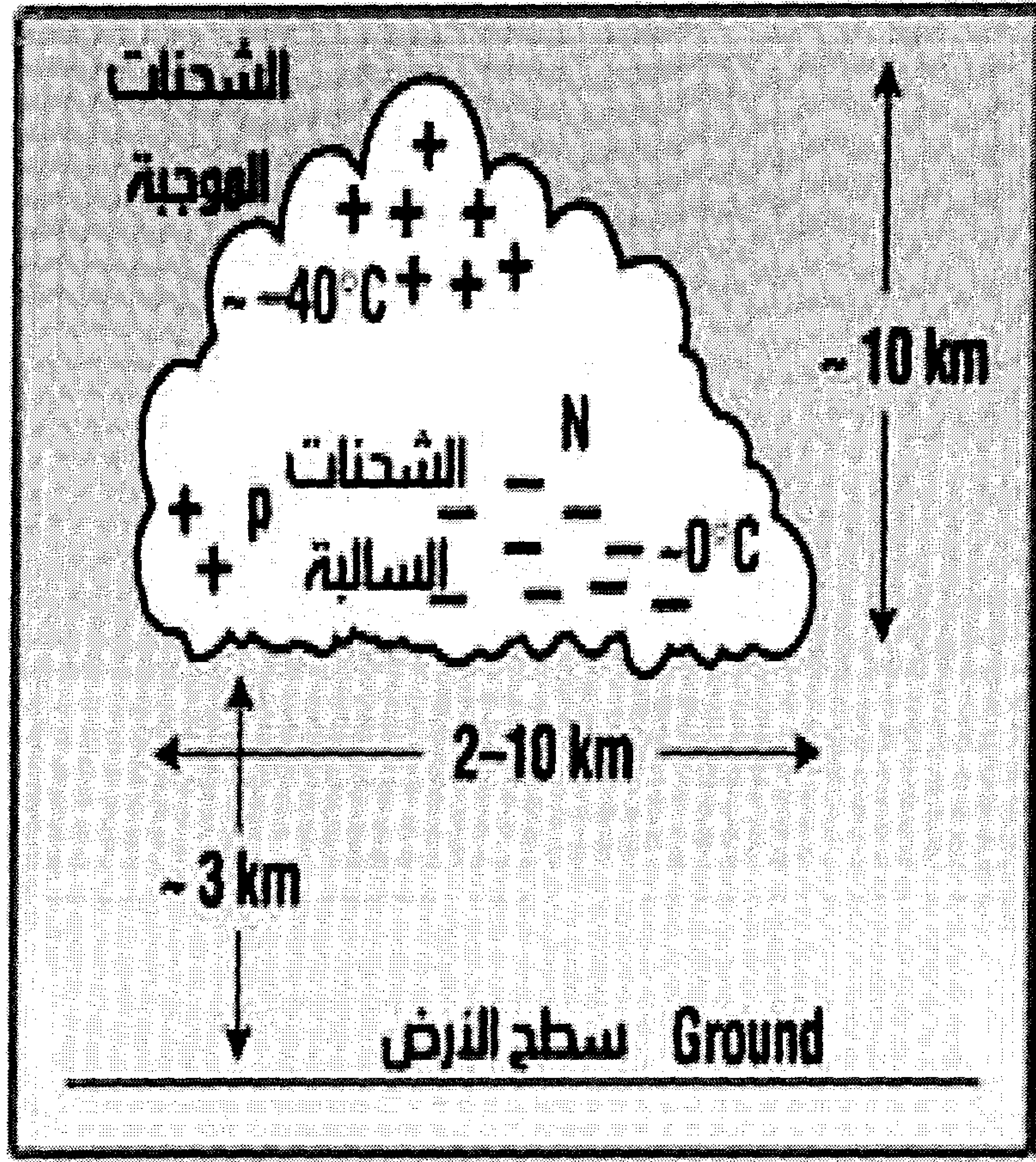
وعندما تصل التيارات الهوائية الصاعدة إلى قمة السحابة فإنها تتحول – وكما هو مبين في اللوحة (23) إلى تيارات هابطة. ويؤدي اختلاف الشحنة الكهربائية لكل من سطح الأرض وطبقة الأيونوسفير، واختلاف طبيعة التكاثف بين قمة السحابة وقاعدتها إلى وجود اختلاف في الشحنة الكهربائية بين قمة السحابة وقاعدتها، وغالبا ما تتركز الشحنات الموجبة في الجزء الأعلى من السحابة، بينما تتركز الشحنات السالبة في الجزء الأسفل (شكل 24). يساعد هذا على حدوث تفريغ كهربائي داخلي في السحابة يعرف بالبرق).

لوحة (23) تيارات هوائية صاعدة وأخرى هابطة في

سحابة مزن ركامي

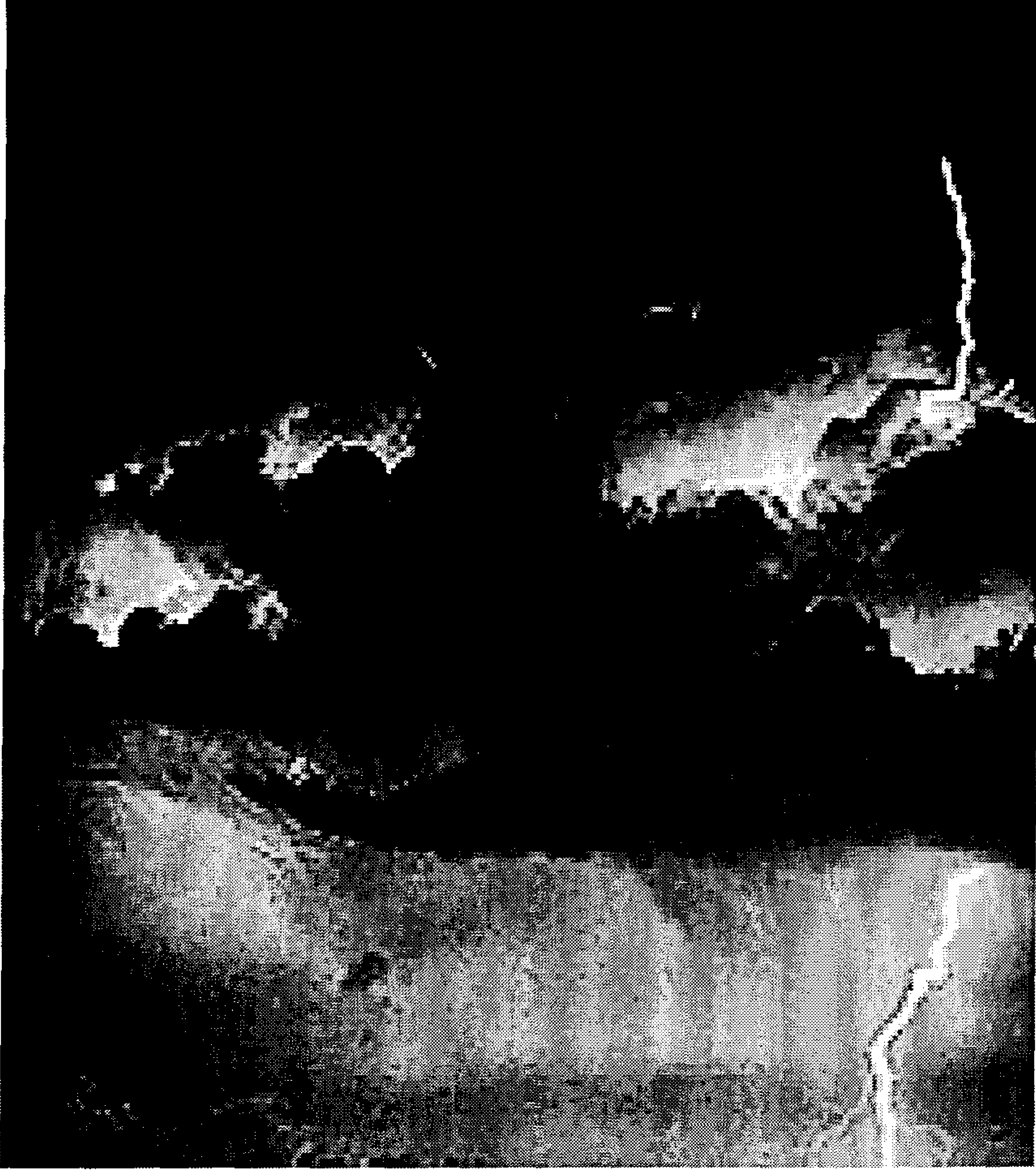


لوحة (24) الشحنات الكهربائية في سحابة المزن الركامي



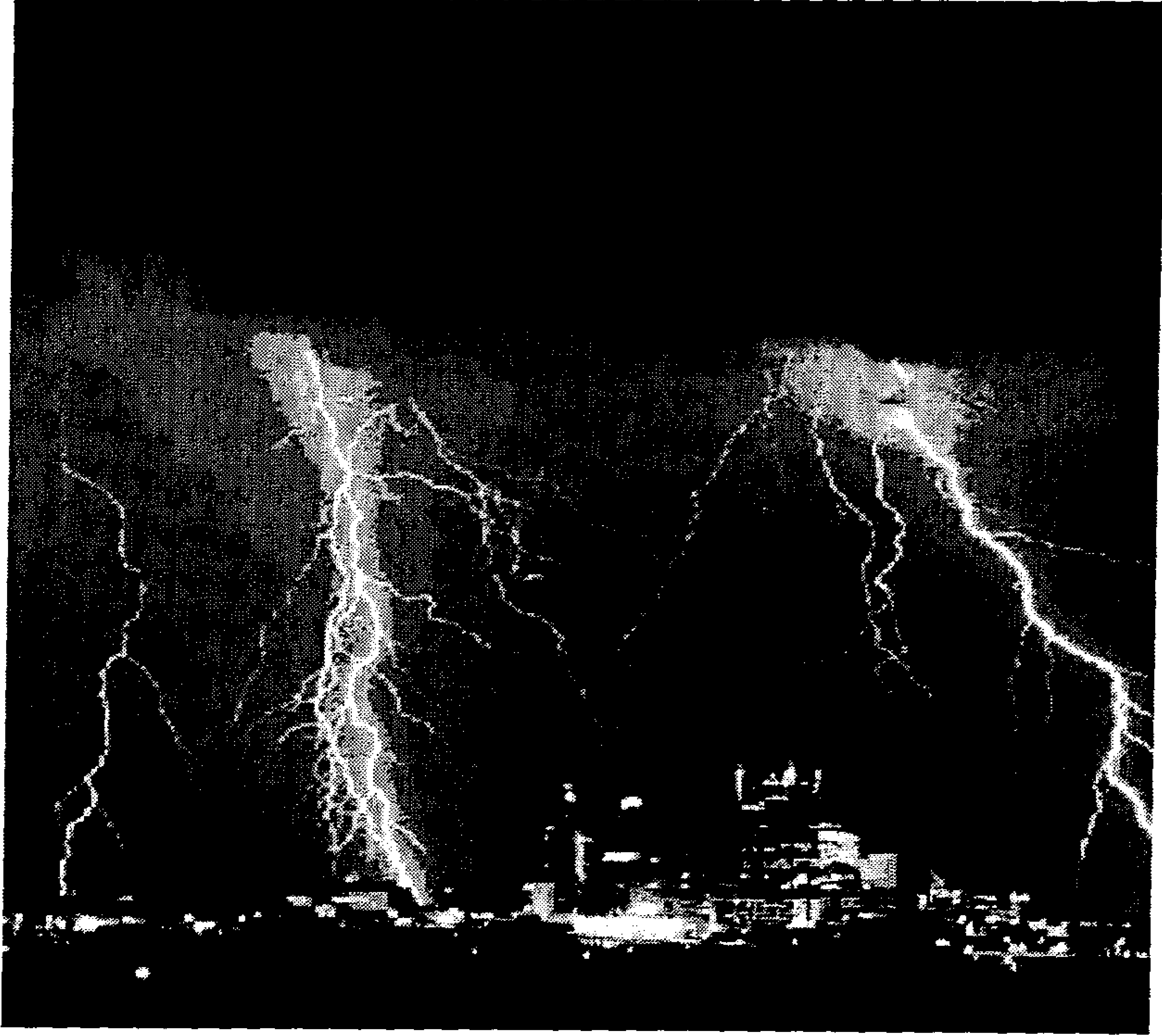
إن التفريغ الكهربائي الذي يؤدي إلى حدوث البرق قد يحدث في السحابة نفسها – كما هو مبين في اللوحة (25) – حيث أدت الحالات الكثيرة من التفريغ الكهربائي داخل السحابة إلى إضاءتها.

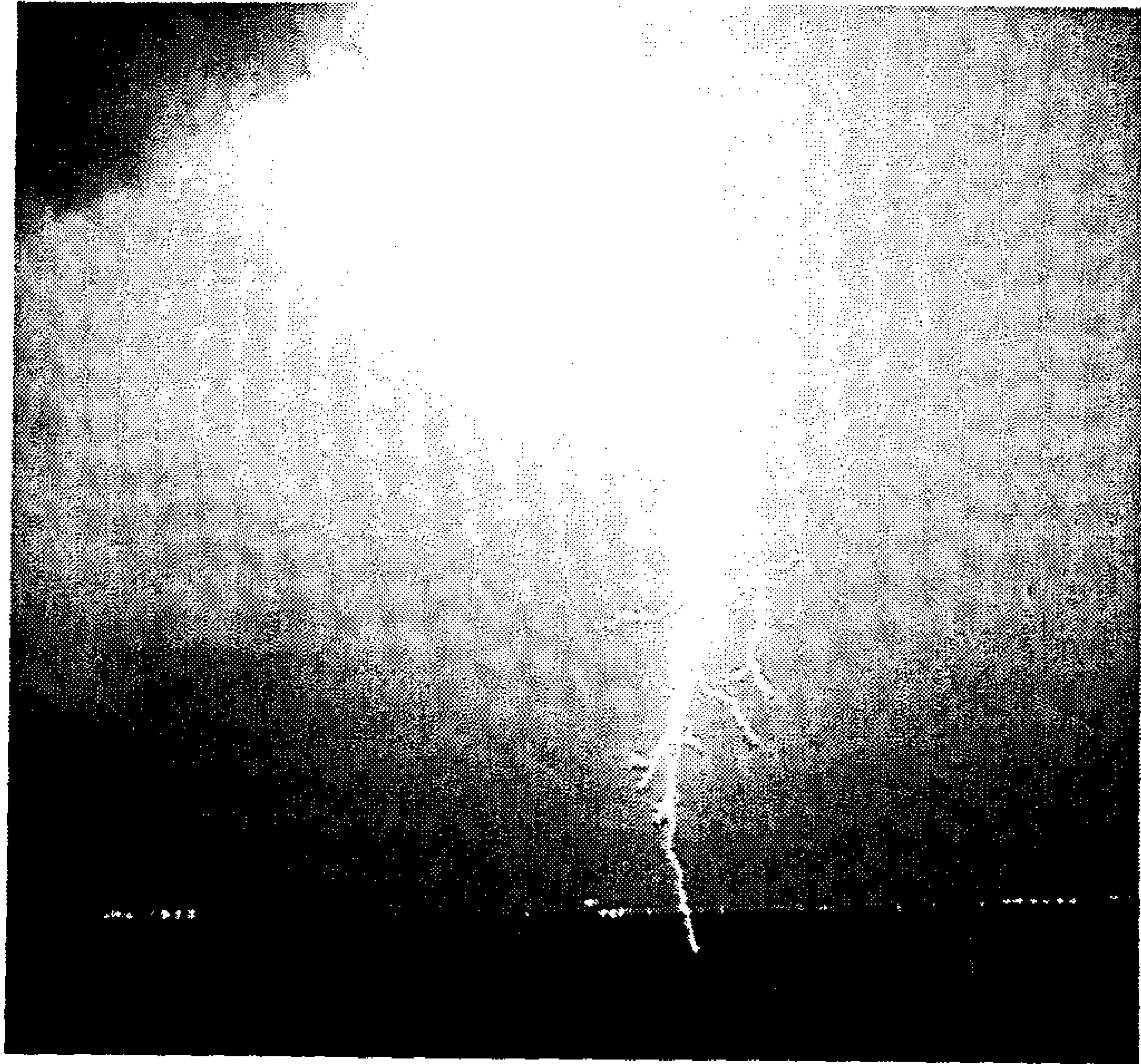
لوحة (25) تفريغ كهربائي بين أجزاء السحابة نفسها



وقد يحدث التفريغ الكهربائي بين قمة السحابة والغلاف الجوي الواقع فوقها كما هو مبين في الأعلى من الزاوية اليمنى للسحابة، كما أنه قد يحدث بين السحابة وسطح الأرض وهو ما يعرف بالصاعقة (لوحة 26).

لوحة (26) تفريغ كهربائي بين السحابة والأرض (صاعقة)





وتقدر سرعة البرق بحوالي 60000 متر في الثانية كما تصل درجة الحرارة المرافقة لها إلى 30000 °م، أي خمسة أضعاف درجة حرارة سطح الشمس، ويصل التوتر الكهربائي إلى ملايين الفولتات.

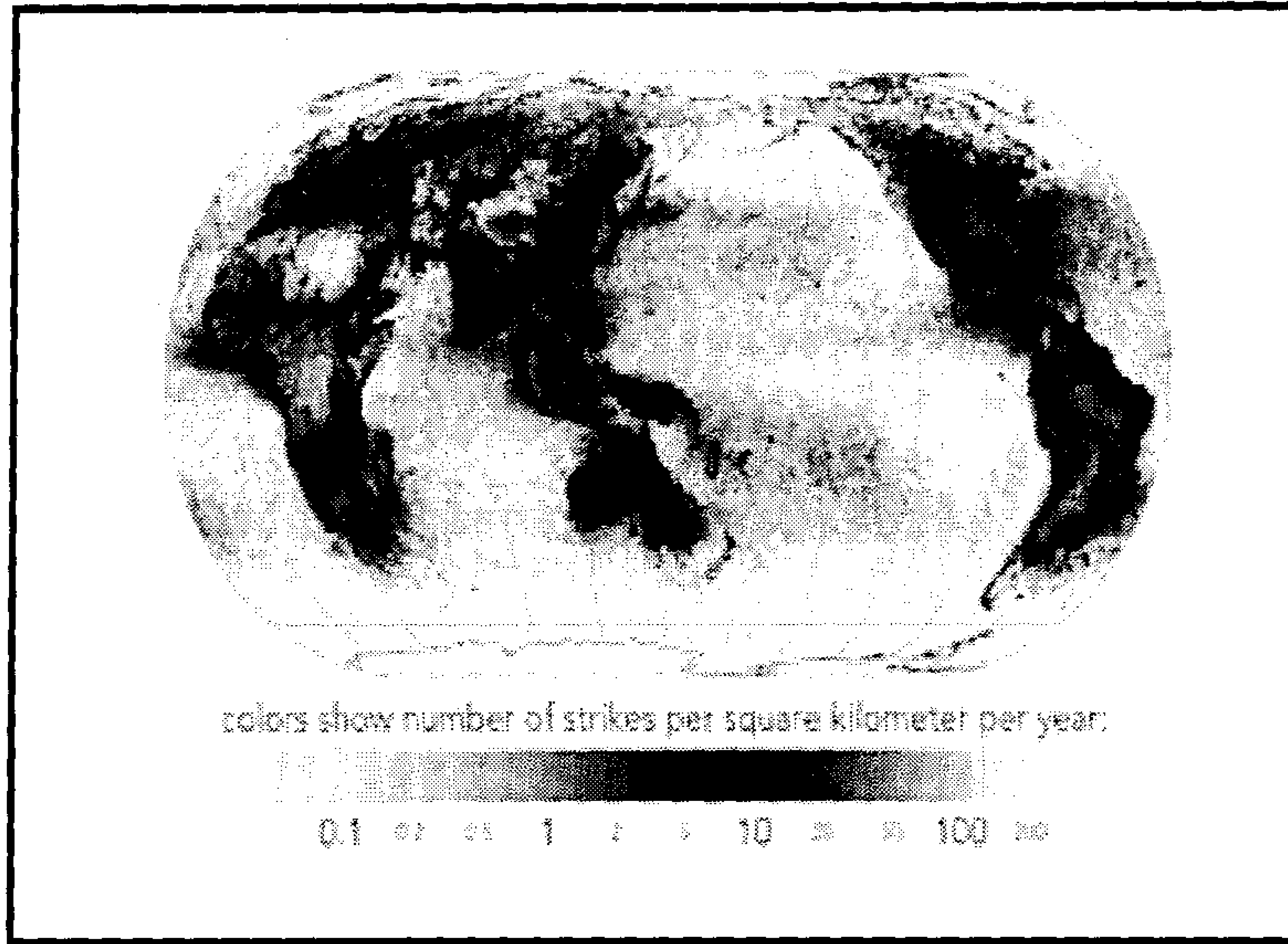
ويقدر عدد الصواعق التي تضرب سطح الأرض بحوالي 20 صاعقة في كل ثانية، أي حوالي 16 مليون صاعقة في السنة. وتؤدي الصواعق في الولايات المتحدة فقط إلى 62 وفاة سنويا وعدة مئات من الجرحى.

ويتجلى الإعجاز العلمي للآية الكريمة (13) من سورة الرعد ﴿ وَيُسَبِّحُ ٱلرَّعْدُ بِحَمْدِهِۦ وَٱلْمَلَـٰٓئِكَةُ مِنْ خِيفَتِهِۦ وَيُرْسِلُ ٱلصَّوَٰعِقَ فَيُصِيبُ بِهَا مَن يَشَآءُ وَهُمْ يُجَـٰدِلُونَ فِى ٱللَّهِ وَهُوَ شَدِيدُ ٱلْمِحَالِ ﴾ عند تحليل التوزيع الجغرافي للأماكن التي تصيبها الصواعق؛ فقد كان يعتقد سابقا أن الصواعق لا تصيب إلا المناطق العالية كذرى الجبال والعمارات المتعددة الطوابق. إلا أنه قد ثبت مؤخرا أن الصواعق يمكن أن تصيب أي مكان على سطح الأرض سواء أكان قمة جبل أو سفحا منحدرا أو واديا منخفضا. أي أنه لا يوجد قاعدة أو نظام محدد يتحكم في تحديد الأماكن التي تضربها الصواعق وهو ما تلخصه بكل بلاغة وإعجاز الآية الكريمة ﴿ وَيُرْسِلُ ٱلصَّوَٰعِقَ فَيُصِيبُ بِهَا مَن يَشَآءُ ﴾.

وإذا كانت بعض المناطق الجغرافية أكثر عرضة من غيرها لحدوث الصواعق مثل أفريقيا جنوب خط الاستواء وأمريكا الجنوبية وجنوب شرق آسيا وجنوب شرق الولايات المتحدة، إلا أن الصواعق تحدث في كل مكان وإن كانت احتمالات حدوثها فوق المسطحات المائية قليلة (شكل32). وهي جميعها مناطق تكثر فيها نسبة الأمطار الحملية على حساب الأمطار الإعصارية.

شكل (32) عدد مرات حدوث الصواعق في العالم خلال الفترة

1995 - 2003



(ثانيا)

الآية (43) من سورة (النور) ﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ وَيُنَزِّلُ مِنَ السَّمَاءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِن بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِ مَن يَشَاءُ وَيَصْرِفُهُ عَن مَّن يَشَاءُ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ ﴾.

أ. لإعجاز العلمي للآية

يشير الجزء الثاني من الآية السابقة إلى أن بعض سحب المزن الركامي تقترن بحدوث العواصف البردية (Hailstorm). وقد أثبتت البيانات المناخية الحديثة - التي تم جمعها من مناطق مختلفة من العالم - أن حدوث العواصف البردية يقترن غالبا بسحب المزن الركامي. ولعل السبب في ذلك هو الامتداد الرأسي الكبير لتلك

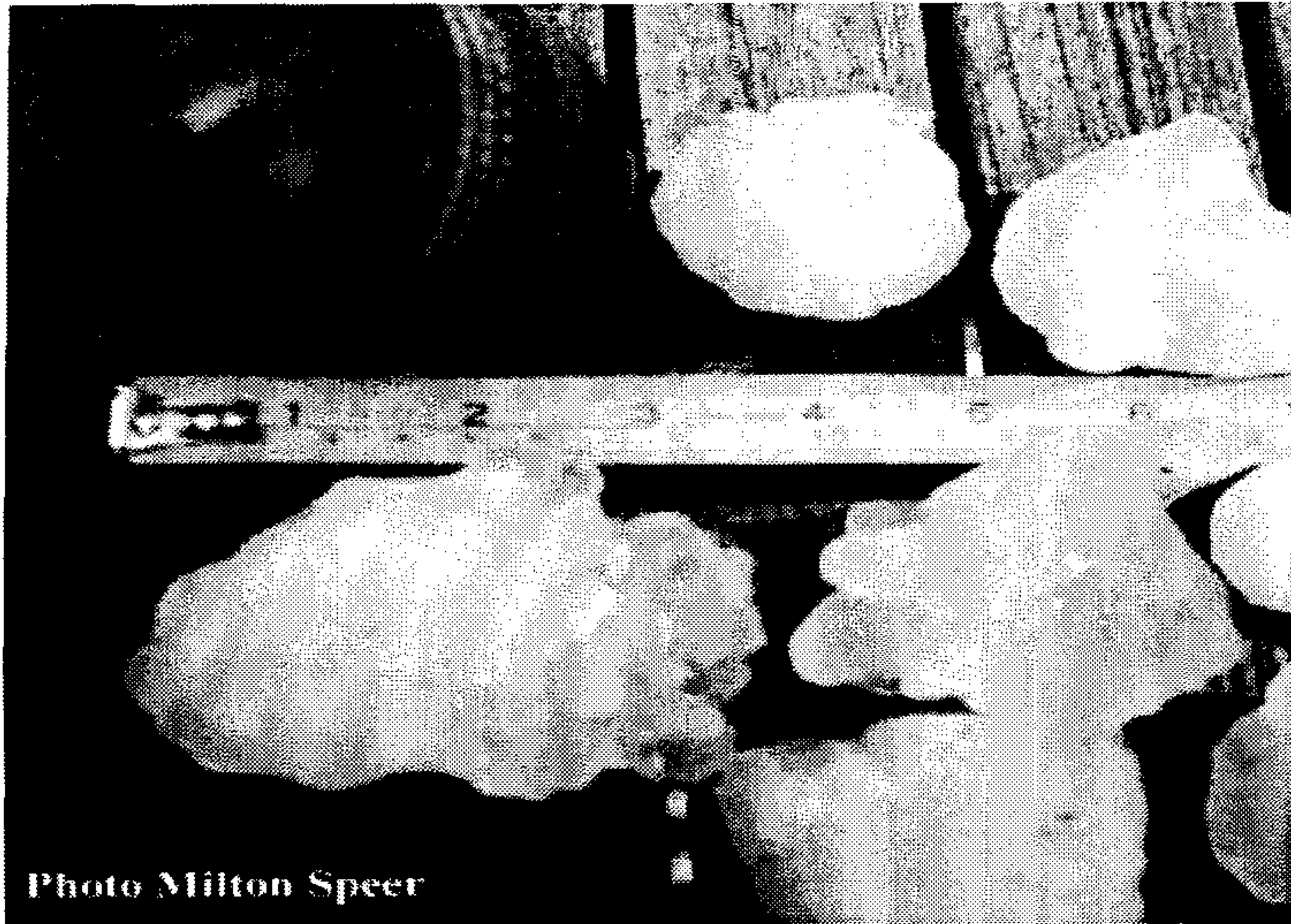
السحب الذي يصل في بعض الأحيان إلى 20كم، بحيث تبدو تلك السحب كالجبال الضخمة (وينزل من السماء من جبال فيها من برد) لوحة (15) التي سبق ذكرها.

يتكون البرد في العاصفة الرعدية بسبب النشاط الكبير للتيارات الهوائية في سحابة المزن الركامي، خاصة أن التيارات الصاعدة عندما تصل إلى قمة السحابة، فإنها تتحول إلى تيارات هابطة. يضاف إلى هذا العامل عوامل أخرى من أهمها؛ البرودة الشديدة للطبقات العليا من السحابة، وغنى السحابة عموما بنويات التكاثف المتنوعة من بلورات ملحية ونويات تكاثف جليدية وغبار ورمال وغيرها.

يساعد غنى السحابة ببخار الماء والنشاط العنيف للتيارات الصاعدة والهابطة فيها على نمو حبات البرد لتصل في بعض الأحيان إلى حجم كبير يصل إلى حبة البرتقال (لوحة 27).

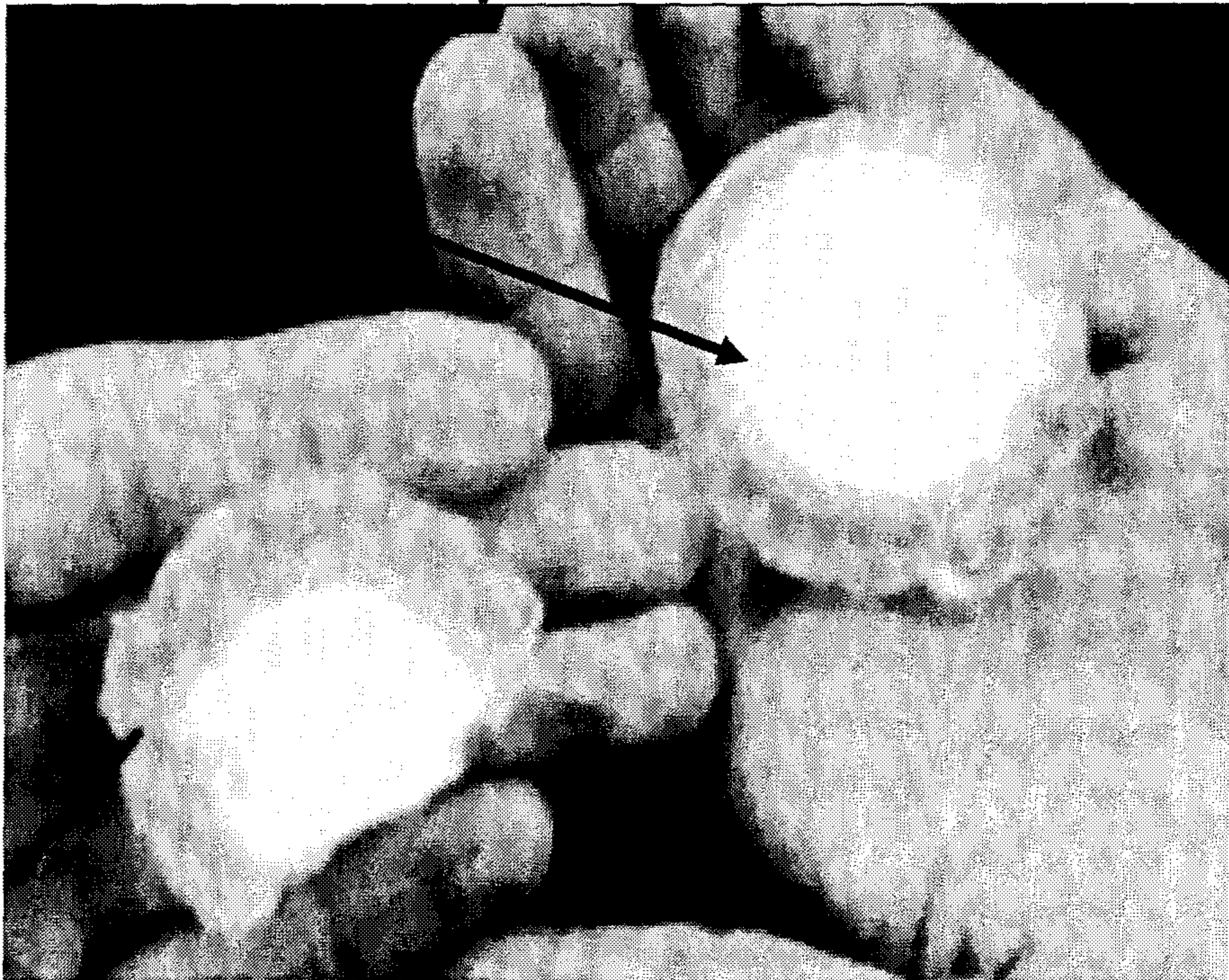
لوحة (27) نماذج لحبات البرد كبيرة الحجم التي سقطت

على تلال سيري في استراليا بتاريخ 1999/4/14



وتفسر إحدى النظريات النمو الكبير لبعض حبات البرد بأن تلك الحبات تكون قد تعرضت قبل سقوطها على سطح الأرض إلى عدة عمليات صعود وهبوط بسبب التيارات الهوائية الصاعدة والهابطة بحيث تتعرض في كل مرة ترتفع فيها إلى تكاثف جديد بحيث تبدو حبة البرد الواحد عند قسمتها من النصف كأنها تتكون من طبقات متعاقبة تمثل كل واحدة منها تكاثفا جديدا(لوحة 28).

لوحة (28) طبقات متعاقبة في حبة برد



يلحق البرد خسائر فادحة بالممتلكات والمزروعات، وتقدر الخسائر التي يلحقها بالمزروعات في الولايات المتحدة سنويا بمئات الملايين من الدولارات (لوحة 29). ومن الأمثلة على ذلك أن عاصفة رعدية واحدة نزل فيها البرد بكميات كبيرة في الولايات المتحدة عام 1981 قد تسببت في خسائر زادت على 100 مليون

دولار. ويقدر عدد عواصف البرد التي تتعرض لها الولايات المتحدة بحوالي 4800 عاصفة سنويا تتسبب في خسائر تزيد على بليون دولار سنويا. وأكبر حبة برد سقطت كانت في ولاية كنساس عام 1970 وتزن 750 غراماً.إلا أن العواصف البردية هي في الغالب ظاهرة محلية صغيرة، فالحد الأقصى لمسار العاصفة البردية لا يزيد على 90 كم، بل إن مسارات معظم العواصف البردية لا يزيد على 35كم. وقد لوحظ أن البرد لا يتكون في كل السحابة، بل في بقع صغيرة منها هي أشد جهاتها اضطراباً وتهيجاً، كما أن العواصف البردية تحدث في مناطق معينة أكثر من غيرها، وأن المناطق التي تتأثر بها تمتد على شكل نطاقات طولية (Hail Swaths) يصل طول الواحد منها إلى 160كم وعرضه 16كم (لوحة 30) (فيصيب به من يشاء ويصرفه عن من يشاء).

لوحة (29) تأثير البرد على المزروعات



لوحة (30) سقوط البرد على شكل نطاقات طولية



ويقترن حدوث العواصف البردية في سحب المزن الركامية عادة بحدوث الرعد والبرق نتيجة لحدوث تفريغ كهربائي بين قمة السحابة وقاعدتها، أو بين السحابة وسحابة أخرى أو بين السحابة والأرض، وذلك نتيجة لاختلاف طبيعة الشحنة الكهربائية بينهما ﴿ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَـٰرِ ﴾ و ﴿ هُوَ ٱلَّذِى يُرِيكُمُ ٱلْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنشِئُ ٱلسَّحَابَ ٱلثِّقَالَ ﴾ (الرعد 12).

3. الآية (43) من سورة النور ﴿ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَـٰرِ ﴾

(1) الإعجاز العلمي:

نناقش هنا الجزء الخاص من هذه الآية بالعلاقة بين تكون البرد وحدوث البرق. فبينما كان الناس في عهد الرسول (صلى الله عليه وسلم) أبعد ما يكونون عن

فهم العلاقة بين تكون البرد وحدوث البرق. إلا أنه قد بات واضحا في العصر الحديث أن العلاقة بينهما قوية جدا وسببية. فطبيعة التكاثف في الأجزاء العليا من السحابة حيث تنخفض درجة الحرارة دون الصفر المئوي بكثير يكون على شكل برد، أما في الأجزاء السفلى من السحابة فيكون التكاثف في معظمه على شكل قطرات مائية خاصة وأن سحابة المزن الركامي من السحب المنخفضة. ولكن التيارات الهوائية النشطة الصاعدة والهابطة في السحابة تعمل على مزج هذين النمطين من التكاثف وعلى توليد شحنات كهربائية سالبة في الأجزاء العليا من السحابة وشحنات موجبة في الأجزاء السفلى مما يؤدي إلى حدوث تفريغ كهربائي بينهما على شكل برق. ولهذا فإن ما ورد في هذه الآية الكريمة حيث تم ذكر البرد أولا ثم البرق وجاءت الهاء المتصلة به (برقه) لتعود على البرد إشارة واضحة على أن البرد هو المتسبب في البرق وليس العكس.

5

الفصل الخامس

التقلبات المناخية في العصور القديمة

5

الفصل الخامس

التقلبات المناخية في العصور القديمة

أولا: الآيات الكريمة التي تتضمن إشارات علمية لتقلبات مناخية

يبين الجدول (11) الآيات الكريمة التي تتعلق بتقلبات مناخية حدثت في العصور القديمة وجعلت مناخ بعض جهات الجزيرة العربية وبلاد الشام والعراق تتمتع بمناخ أكثر رطوبة من المناخ السائد فيها حاليا وأوفر أمطارا.

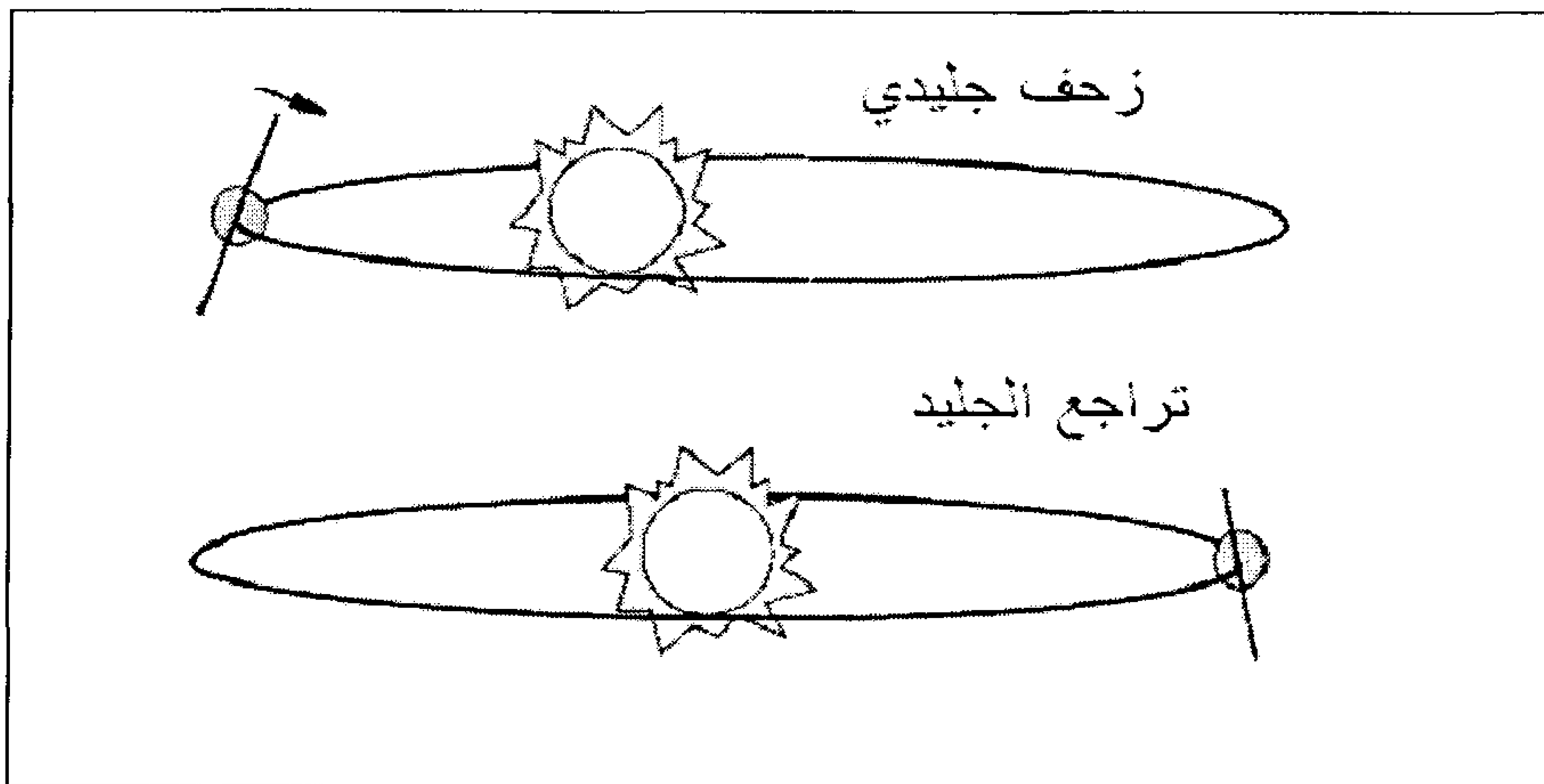
جدول (11) الآيات القرآنية التي تتضمن حقائق ذوات مضامين علمية تتعلق بتقلبات مناخية حدثت في العصور القديمة

1	﴿ أَمَدَّكُم بِأَنْعَٰمٍ وَبَنِينَ ﴿١٣٣﴾ وَجَنَّٰتٍ وَعُيُونٍ ﴾ (الشعراء، 133 و 134)
2	أ﴿ أَلَمْ تَرَ كَيْفَ فَعَلَ رَبُّكَ بِعَادٍ ﴿٦﴾ إِرَمَ ذَاتِ ٱلْعِمَادِ ﴿٧﴾ ٱلَّتِى لَمْ يُخْلَقْ مِثْلُهَا فِى ٱلْبِلَٰدِ ﴾ (الفجر 6-8)
3	﴿ وَقَالَ ٱلْمَلِكُ إِنِّىٓ أَرَىٰ سَبْعَ بَقَرَٰتٍ سِمَانٍ يَأْكُلُهُنَّ سَبْعٌ عِجَافٌ وَسَبْعَ سُنۢبُلَٰتٍ خُضْرٍ وَأُخَرَ يَابِسَٰتٍ ۖ يَٰٓأَيُّهَا ٱلْمَلَأُ أَفْتُونِى فِى رُءْيَٰىَ إِن كُنتُمْ لِلرُّءْيَا تَعْبُرُونَ ﴿٤٣﴾ قَالُوٓا۟ أَضْغَٰثُ أَحْلَٰمٍ ۖ وَمَا نَحْنُ بِتَأْوِيلِ ٱلْأَحْلَٰمِ بِعَٰلِمِينَ ﴿٤٤﴾ وَقَالَ ٱلَّذِى نَجَا مِنْهُمَا وَٱدَّكَرَ بَعْدَ أُمَّةٍ أَنَا۠ أُنَبِّئُكُم بِتَأْوِيلِهِۦ فَأَرْسِلُونِ ﴿٤٥﴾ يُوسُفُ أَيُّهَا ٱلصِّدِّيقُ أَفْتِنَا فِى سَبْعِ بَقَرَٰتٍ سِمَانٍ يَأْكُلُهُنَّ سَبْعٌ عِجَافٌ وَسَبْعِ سُنۢبُلَٰتٍ خُضْرٍ وَأُخَرَ يَابِسَٰتٍ لَّعَلِّىٓ أَرْجِعُ إِلَى ٱلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ يَعْلَمُونَ ﴿٤٦﴾ قَالَ تَزْرَعُونَ سَبْعَ سِنِينَ دَأَبًا فَمَا حَصَدتُّمْ فَذَرُوهُ فِى سُنۢبُلِهِۦٓ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تَأْكُلُونَ ﴿٤٧﴾ ثُمَّ يَأْتِى مِنۢ بَعْدِ ذَٰلِكَ سَبْعٌ شِدَادٌ يَأْكُلْنَ مَا قَدَّمْتُمْ لَهُنَّ إِلَّا قَلِيلًا مِّمَّا تُحْصِنُونَ ﴿٤٨﴾ ثُمَّ يَأْتِى مِنۢ بَعْدِ ذَٰلِكَ عَامٌ فِيهِ يُغَاثُ ٱلنَّاسُ وَفِيهِ يَعْصِرُونَ ﴾ (يوسف 43-48).

يميز علماء المناخ بين التقلبات المناخية (Climatic Fluctuations) والتغير المناخي (Climatic Change). أما التقلبات المناخية فهي التقلبات التي شهدها المناخ في الماضي مهما كان طول الواحدة منها[1]. وهي تقلبات طبيعية، كانت تحدث – في الغالب – لأسباب فلكية أو لنشاط بركاني أو غير ذلك. ولم يكن للإنسان دور في حدوث تلك التقلبات؛ فعدد السكان كان قليلا، ونشاطهم الاقتصادي محدودا، ومساهمتهم في تلويث الغلاف الجوي لا تكاد تذكر، وتقع ضمن طاقة الغلاف

(1) تربط نظرية ميلانكوفيتش (Milankovitch) التقلبات المناخية التي شهدها عصر البلايستوسين بعوامل فلكية تتلخص في اختلاف بعد الأرض عن الشمس والمسار الإهليلجي للكرة الأرضية وتباين ميلان محور الأرض أثناء دورانها ما بين 22 – 25 درجة خلال 41000 سنة. فالشكل(33)، الذي تقترب فيه الأرض من الشمس ويكون النصف الشمالي مواجها للشمس يمثل فترة انحسار للجموديات، بينما يمثل الشكل(33) فترة زحف جليدي.

شكل(33) العوامل الفلكية المؤثرة على التقلبات المناخية التي شهدها عصر البلايستوسين



الجوي على التخلص منها[1]. أما التغير المناخي المعاصر فإن السبب الرئيسي في حدوثه هو سوء استغلال الإنسان للموارد البيئية خاصة موارد الغلاف الجوي؛ إذ إن ارتفاع نسبة الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، ناجم - بالدرجة الأولى - عن تزايد عدد السكان، وحرق كميات كبيرة من الوقود العضوي؛ كالفحم والبترول لاستخدامها في الصناعة والنقل والتدفئة وغيرها. ولهذا فإن بدء الزيادة المتواصلة في درجة الحرارة يتزامن مع بدء الثورة الصناعية في أوروبة.

أولا:

الآيتان (133و 134) من سورة الشعراء ﴿ أَمَدَّكُم بِأَنْعَامٍ وَبَنِينَ ﴿١٣٣﴾ وَجَنَّاتٍ وَعُيُونٍ ﴾، والآيات (6-8) من سورة الفجر﴿ أَلَمْ تَرَ كَيْفَ فَعَلَ رَبُّكَ بِعَادٍ ﴿٦﴾ إِرَمَ ذَاتِ الْعِمَادِ ﴿٧﴾ الَّتِي لَمْ يُخْلَقْ مِثْلُهَا فِي الْبِلَادِ ﴾.

وقد ورد في مسند الإمام أحمد أن الرسول (صلى الله عليه وسلم) قال (لا تقوم الساعة حتى تعود أرض العرب مروجا وأنهارا وحتى يسير الراكب بين العراق ومكة لا يخاف إلا ضلال الطريق وحتى يكثر الهرج قالوا: وما هو الهرج يا رسول الله ؟ قال القتل". وروى أبو هريرة رضي الله عنه أن النبي صلى الله

(1) يعد النظام الأرضي (EARTH SYSTEM) في مجمله نظام مفتوح (OPEN SYSTEM) وهو نظام يمتاز دائما بوجود حالة اتزان ديناميكي (DYNAMIC EQUILIBRUIM) بين مكوناته، فإذا حدث اضطراب بسيط على حالة التوازن فإن النظام يستوعبها وينكيف مع الوضع الجديد. أما إذا كان الاضطراب كبيرا كالذي يحدثه الإنسان حاليا على الغلاف الجوي فإن النظام المفتوح لا يقوى على استيعابه ويلحق به الضرر.

عليه وسلم قال "لا تقوم الساعة حتى يكثر المال ويفيض حتى يخرج الرجل بزكاة ماله فلا يجد أحداً يقبلها منه، و حتى تعود أرض العرب مروجاً و أنهاراً " (صحيح مسلم ـ باب الزكاة).

1. الدلالات اللغوية والتاريخية

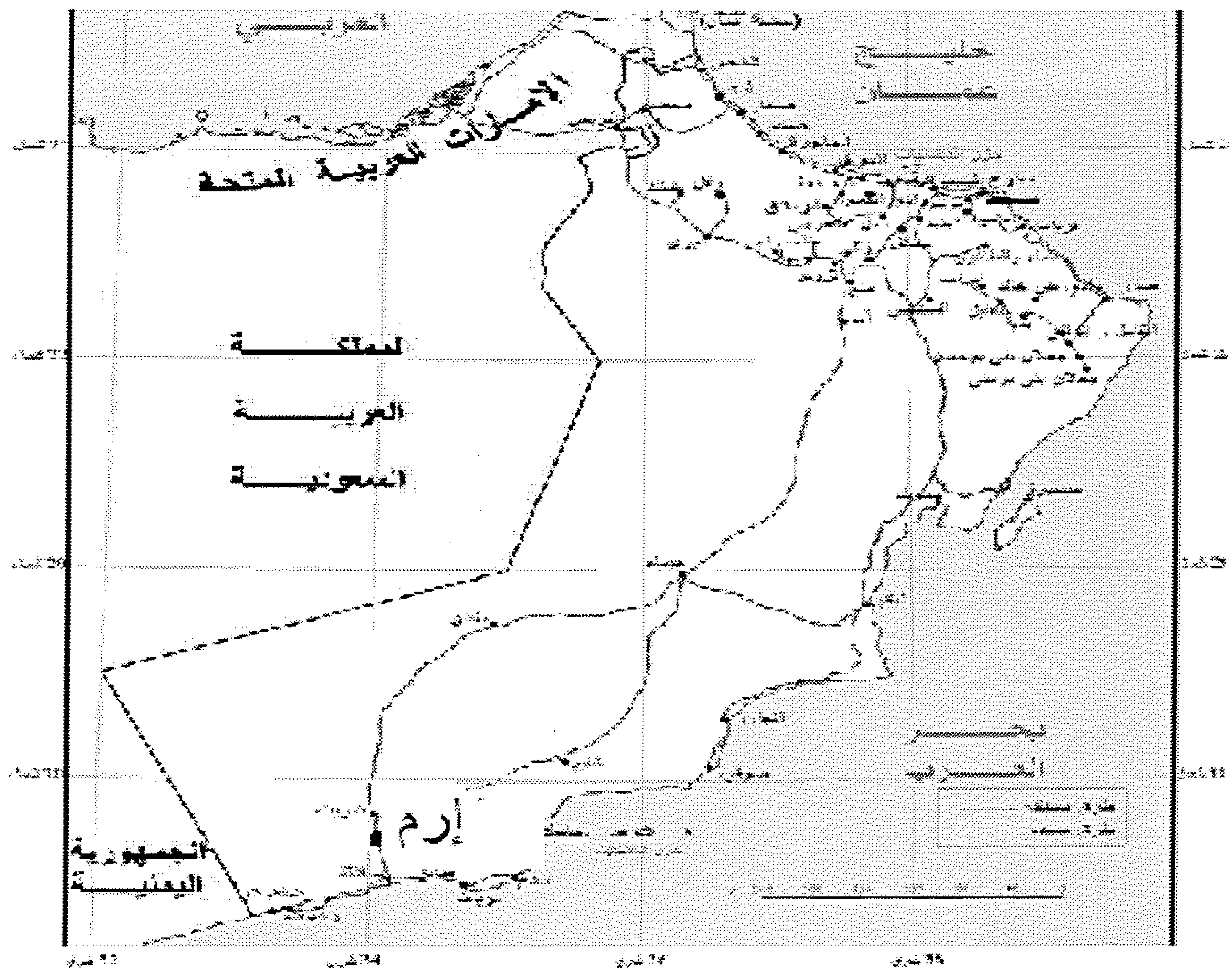
وردت الآيتان (133و 134) من سورة الشعراء والآيتان (6 و 8) من سورة الفجر في ذكر عاد وكانوا – كما يذكر ابن كثير – يَسْكُنُونَ الْأَحْقَاف وَهِيَ جِبَال من الرَّمَل تقع قَرِيبًا مِنْ حَضْرَمَوْت مُتَاخِمَة لِبِلَاد الْيَمَن. وقد جاءت عاد – كَمَا وردَ فِي سُورَة الْأَعْرَاف – بَعْد قَوْم نُوح، وكانوا في سعة من الْأَرْزَاق وَالْأَمْوَال، وكانت أراضيهم شبيهة بالجنات لما كان فيها من مزارع وحدائق ومياه جارية.

وقد كانت عاد تعيش في مدينة إرم. ويذكر المؤرخون أن مدينة "إرم" الواردة في هذه الآيات هي مدينة (أوبار) التي كانت رمزاً لحضارة عاد، والتي كانت تقع جنوب الربع الخالي بالقرب من عمان (شكل33). وقد اختفت تلك المدينة منذ آلاف السنين، ودفنت تحت رمال الصحراء جزاءً من الله عز وجل، لكفر أهلها بالله، وإنكارهم لدعوة نبي الله هود (عليه السلام).

ولقد أهلك الله عز وجل عاداً حين أرسل عليهم – ولعدة أيام متتالية –ريحا صرصرا عاتية محملة بكميات هائلة من الغبار، مما أدى إلى هلاكهم وطمر المدينة بأكملها تحت طبقة سميكة من الرمال. وقد تبين حديثا من نتائج حفريات قام بها عدد من علماء الآثار في تلك المنطقة من الربع الخالي، أنه كان يوجد في طبقه من الحجر الجيري التي كانت مدينة إرم مبنية عليها، تجويف كبير يمتد مسافات كبيرة تحت المدينة. ويعتقد كثير من الباحثين أن المدينة قد تم تدميرها كليا عندما انهارت

مبانيها بمن فيها داخل ذلك التجويف الهائل، مما أدى إلى دفن سكانها تحت رمال يزيد ارتفاعها حاليا على 187 متر.

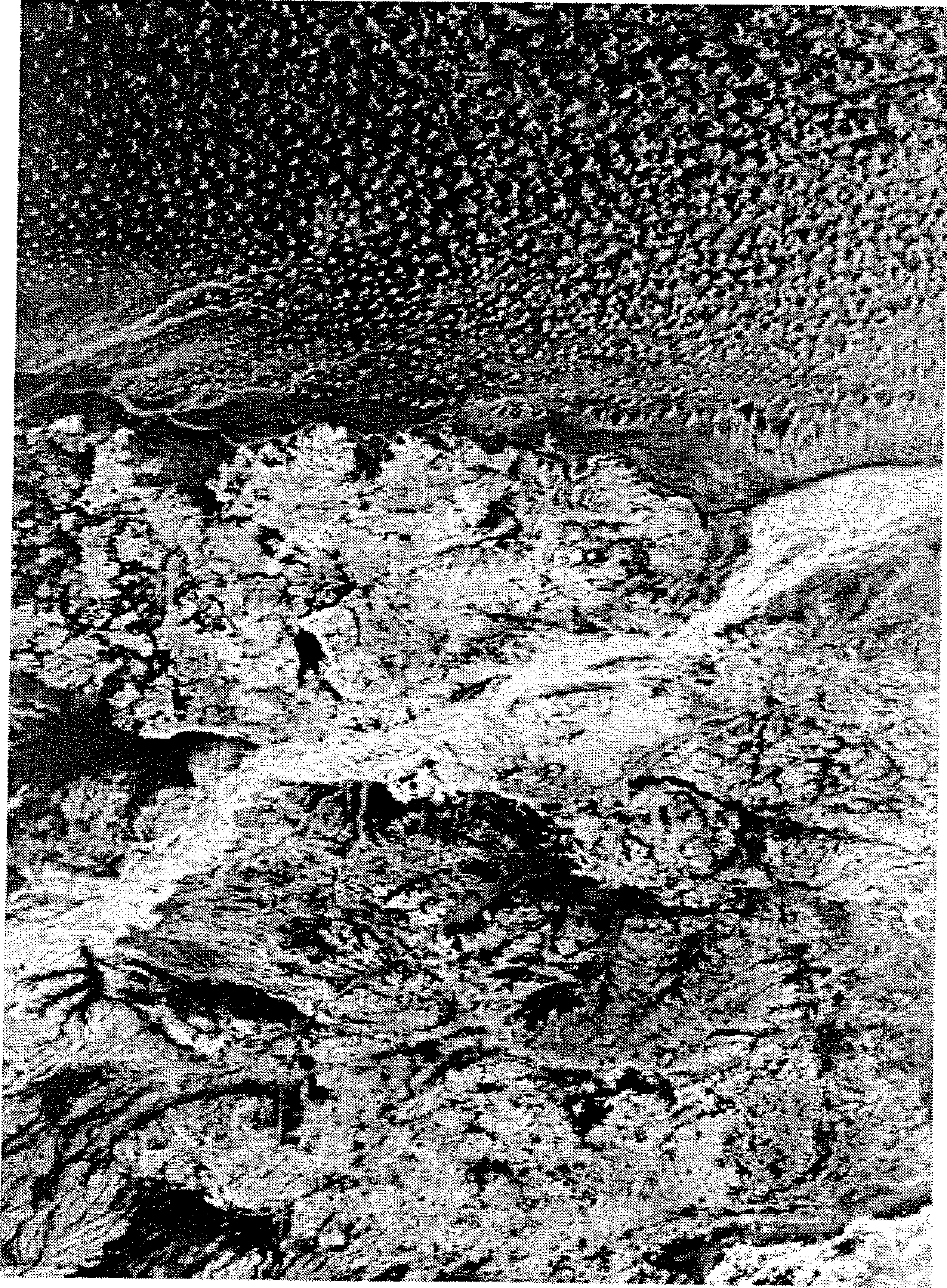
شكل (34) الموقع الجغرافي لمدينة إرم



وتدلل التنقيبات الأثرية الأخرى على سيادة ظروف المناخ الرطب في جهات واسعة من جنوبي الجزيرة العربية، إذ تم الكشف في تلك الحفريات عدد من المواقع الأثرية التي تمثل بقايا حضارات ومدنيات متقدمة، في مناطق هي الآن صحراء جافة (لوحة31)!

(لوحة31)

صورة من ناسا التقطها مكوك الفضاء الأمريكي تظهر بان مدينة إرم بنيت على ضفاف نهر، وحتى الآن ما زالت هذه المنطقة توجد بها مياه بغزارة في وسط الصحراء وأقيمت حولها المزارع الحديثة



ففي عام 1834م اكتشفت قلعة على مقربة من عدن، تعرف بـ «حصن الغراب» وبعد إزاحة أكوام الرمال عن أطلال تلك القلعة تم العثور على قطعة من الرخام وعليها نقش يقول:

"لقد قضينا دهورا بين أفنية هذه القلعة في عيشة راضية لا يشوبها ضيق أو عسر، وتحيط بنا مياه البحر في حالة طغيان المدّ، وأنهارنا تفيض مندفعة غزيرة، وبين النخيل الباسقات كان حارسها يغرس الرطب الجني على ضفاف الجداول المتعرجة الدافقة بالماء أو الجافة، وكنا نصيد صيد البر بالحبال والغاب، كما كنا نخرج الأسماك من أعماق البحار، وكنا نختال في مشيتنا، رافلين في ملابسنا الحريرية الموشاة عند أطرافها، وثياب سندسية خالصة، وأردية ملونة بخطوط خضراء، وكان الملوك الذين يحكموننا منزهين عن الدناءة، أشداء على أهل الخديعة والغدر، وقد اختاروا لنا شريعة محكمة مستمدة من ديانة هود، وكنا نؤمن بالمعجزات، والبعث، وإحياء الموتى.........).

وهذا الحصن من بقايا حضارة عاد الثانية(عاد من أمم العرب العظيمة البائدة، أسست أقدم مدينة عرفها العالم، وكانت القصور الشامخة والصروح العظيمة أكبر مظهر لتقدمهم، قال تعالى: ﴿ أَلَمْ تَرَ كَيْفَ فَعَلَ رَبُّكَ بِعَادٍ ﴿٦﴾ إِرَمَ ذَاتِ الْعِمَادِ ﴿٧﴾ الَّتِي لَمْ يُخْلَقْ مِثْلُهَا فِي الْبِلَادِ ﴾ (الفجر: 6 ـ 8) وقد أرسل الله إليهم هودا ـ عليه السلام ـ فكذبوه وكفروا به.. قال تعالى: ﴿ وَإِلَىٰ عَادٍ أَخَاهُمْ هُودًا ۗ قَالَ يَا قَوْمِ اعْبُدُوا اللَّهَ مَا لَكُم مِّنْ إِلَٰهٍ غَيْرُهُ ۚ أَفَلَا تَتَّقُونَ ﴿٦٥﴾ قَالَ الْمَلَأُ الَّذِينَ كَفَرُوا مِن قَوْمِهِ إِنَّا لَنَرَاكَ فِي سَفَاهَةٍ وَإِنَّا لَنَظُنُّكَ مِنَ الْكَاذِبِينَ ﴿٦٦﴾ قَالَ يَا قَوْمِ لَيْسَ بِي سَفَاهَةٌ وَلَٰكِنِّي رَسُولٌ مِّن رَّبِّ الْعَالَمِينَ ﴿٦٧﴾ أُبَلِّغُكُمْ رِسَالَاتِ رَبِّي وَأَنَا لَكُمْ نَاصِحٌ أَمِينٌ ﴾ (الأعراف: 65 ـ 68) فأهلكهم الله بريح صرصر عاتية، كما قال تعالى: ﴿ وَأَمَّا عَادٌ فَأُهْلِكُوا بِرِيحٍ صَرْصَرٍ عَاتِيَةٍ ﴿٦﴾ سَخَّرَهَا عَلَيْهِمْ سَبْعَ لَيَالٍ وَثَمَانِيَةَ

أَيَّامٍ حُسُومًا فَتَرَى ٱلْقَوْمَ فِيهَا صَرْعَىٰ كَأَنَّهُمْ أَعْجَازُ نَخْلٍ خَاوِيَةٍ ﴾ (الحاقة: 6 ـ 7) وهؤلاء هم عاد الأولى، ونجى الله هودا والذين آمنوا معه، قال تعالى: ﴿ وَلَمَّا جَآءَ أَمْرُنَا نَجَّيْنَا هُودًا وَٱلَّذِينَ ءَامَنُوا۟ مَعَهُۥ بِرَحْمَةٍ مِّنَّا وَنَجَّيْنَٰهُم مِّنْ عَذَابٍ غَلِيظٍ ﴾ (هود: 58) وهؤلاء هم عاد الثانية)، وهو يصور مدى رغد العيش والسعة والتقدم الذي كانوا يعيشون فيه.. وواضح أن هذه الصورة لا تكون في صحراء جافة.

الإعجاز العلمي في الآيات المذكورة:

نحتاج لتفسير حدوث التقلبات المناخية التي وردت إليها إشارات واضحة في الآيات الكريمة السابقة والتي حدثت في عصر الهولوسين (Holocene)، إلى إلقاء الضوء على تقلبات مناخية حدثت في الماضي السحيق خاصة في عصر البلايستوسين قبل أكثر من 11000 سنة. كما نحتاج لتفسير تلك التقلبات إلى مقارنة الظروف السينوبتيكية والعوامل المؤثرة عليها في ذلك العصر وفي وقتنا الحاضر. فالجليد يغطي - في أيامنا هذه - مناطق واسعة خاصة في القارة المتجمدة الجنوبية (Antarctica) وجزيرة جرينلندة. ويبين الجدول (12) التوزيع الجغرافي للمساحات التي يغطيها الجليد في النصف الشمالي والنصف الجنوبي من الكرة الأرضية.

جدول (12) مساحة المناطق التي يغطيها الجليد في العصر الحاضر

الرقم	المنطقة	المساحة (كم2)	المنطقة	المساحة (كم2)
1	القارة المتجمدة الجنوبية (انتاركتيكا)	11950000	أمريكا الجنوبية	25000
2	جزيرة جرينلند	1980000	أيسلندة	11260

3	كندا	200000	اسكندنافيا	2909000
4	وسط آسيا	109000	جبال الألب	29000
5	روسيا	82000	نيوزيلندة	1159
6	الولايـات المتحـدة الأمريكية	75000	المكسيك	11
7	الصين	33000	اندونيسيا	7.5

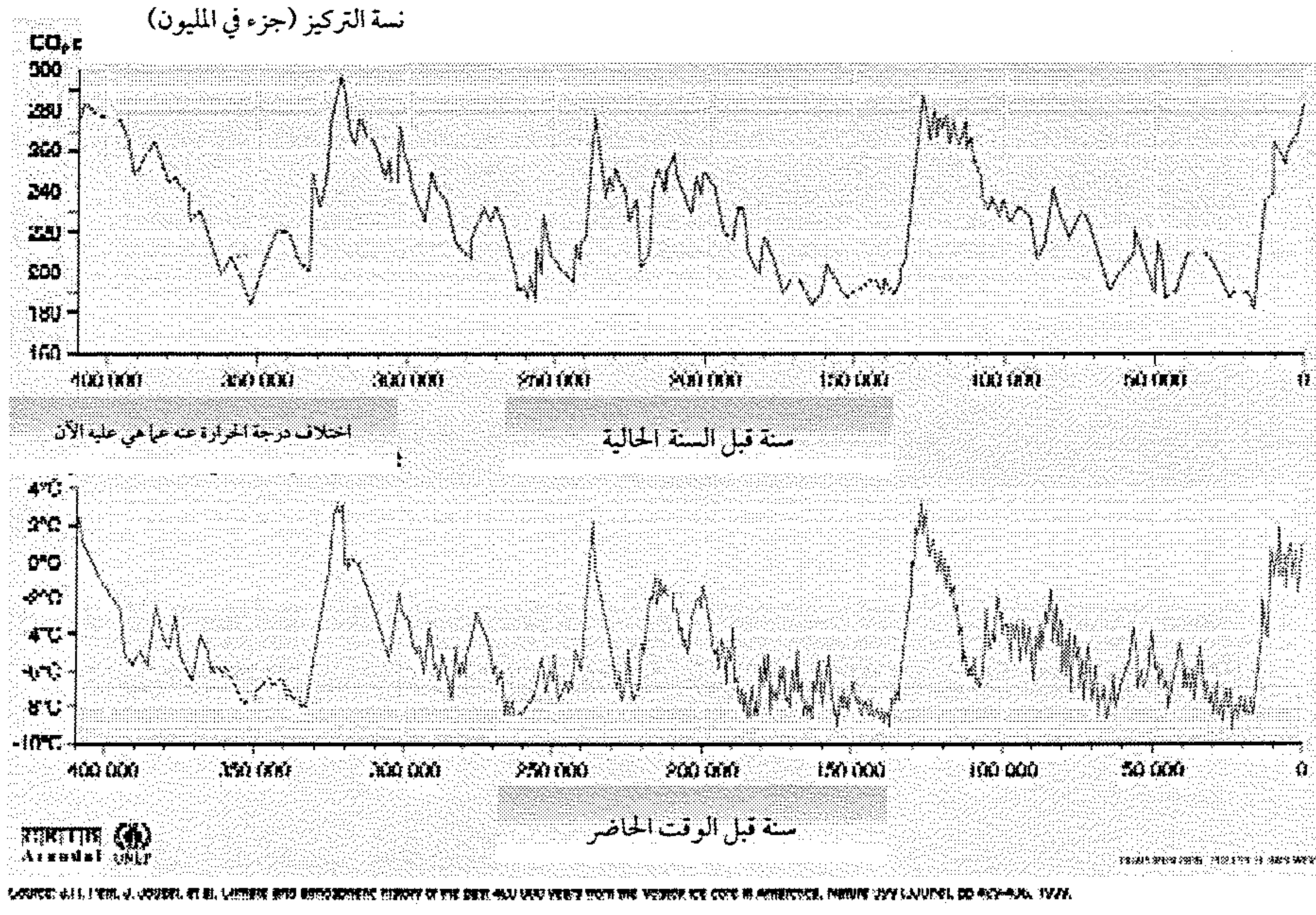
أما في الماضي السحيق، فيميز علماء الجيولوجيا - عند دراستهم للتاريخ الجيولوجي للأرض- بين أربعة أزمنة جيولوجية رئيسية يتكون كل واحد منها من عدة عصور جيولوجية (جدول 13). ويذكر أولئك العلماء أن مناخ النصف الشمالي من الكرة الأرضية قد شهد خلال تلك الأزمنة التي امتدت من حوالي 2000 مليون سنة قبل الميلاد، ولم تنته إلا قبل حوالي عشرة آلاف سنة فقط، فترات عدة كان الجليد المتراكم فوق المناطق القطبية الشمالية والسلاسل الجبلية العالية يزحف من تلك المناطق على شكل أنهار جليدية تعرف بالجموديات (Glaciers) باتجاه الجنوب بحيث يغطي مساحات شاسعة تصل إلى خط عرض مدينة باريس. ويقدر العلماء أن أكثر من 30٪ من مساحة الكرة الأرضية كان يغطيها الجليد إبان فترات الزحف الجليدي الذي حدث في البلايستوسين (Mark C. S., & Roger, B., 2005).

جدول (13) الأزمنة الجيولجية

الزمن الجيولوجي	العصور الجيولوجية	طول العصر (ملايين السنوات)	الزمن الجيولوجي	العصور الجيولوجية	طول العصر (ملايين السنوات)
الآركي أو ما قبل الكمبري	-	600-3200	الثالث (السينوزوي)	بليوسين	54-65
الأول (الباليوزي)	كمبري	500-600		أيوسين	38-54
	أوردو فيشي	425-500		اليجوسين	24-38
	سيلوري	405-425		ميوسين	5-24
	ديفوني	345-405	الرابع	بليستوسين	1.8مليون – 11000 سنة
	كربوني	280-345			
	برمي	230-280			
الثاني (الميزوي)	ترياسي	180-230		هولوسين	منذ 10000
	جوراسي	135-181			

وكان يفصل بين كل زحف جليدي (Glacial) والذي يليه فترة تتراجع فيها الجموديات وتنكمش باتجاه الشمال. وكان مناخ المناطق الواقعة شرق البحر المتوسط كلبنان وسوريا وفلسطين والجزء الشمالي والأوسط من الأردن خلال فترات تراجع الجموديات (Interglacial) فترات دفء نسبي وجفاف شبيه بجفاف المناخ الحالي (شكل35).

شكل (35) تقلبات درجة الحرارة ونسبة تركز ثاني أكسيد الكربون في الجو خلال ال **400000** سنة الماضية



أما خلال فترات الزحف الجليدي، فقد كان مناخ تلك المنطقة رطباً ذا أمطـار غزيـرة في معظـم شـهور الـسنة. وهـذا مـا تؤكـده كثـير مـن الـدلائل المناخيـة والهيدرولوجية والجيولوجية والأثرية.

أما الجزيرة العربية فكانت تشهد خلال فترات الـدفء وتراجـع الجموديـات مناخا رطبا ذا أمطار وفيرة، وكانت تتكون فيهـا العديـد مـن البحـيرات الداخليـة. ولعل السبب الرئيسي في ذلـك هـو أن فـترات الـدفء التـي كانـت تـشهد تراجـع الجموديات تشهد بالمقابل قوة متعاظمة لدورة الريـاح الموسـمية في المحـيط الهنـدي والخليج العربي، وامتداد تأثير تلـك الريـاح شـمالا إلى منـاطق لم تكـن تـصل إليهـا (Intergovernmental Panel On Climate Change (IPCC),2007). وللتـدليل على ذلك نسوق مجموعة من الدلائل المناخية والهيدرولوجية والجيولوجية وغيرها.

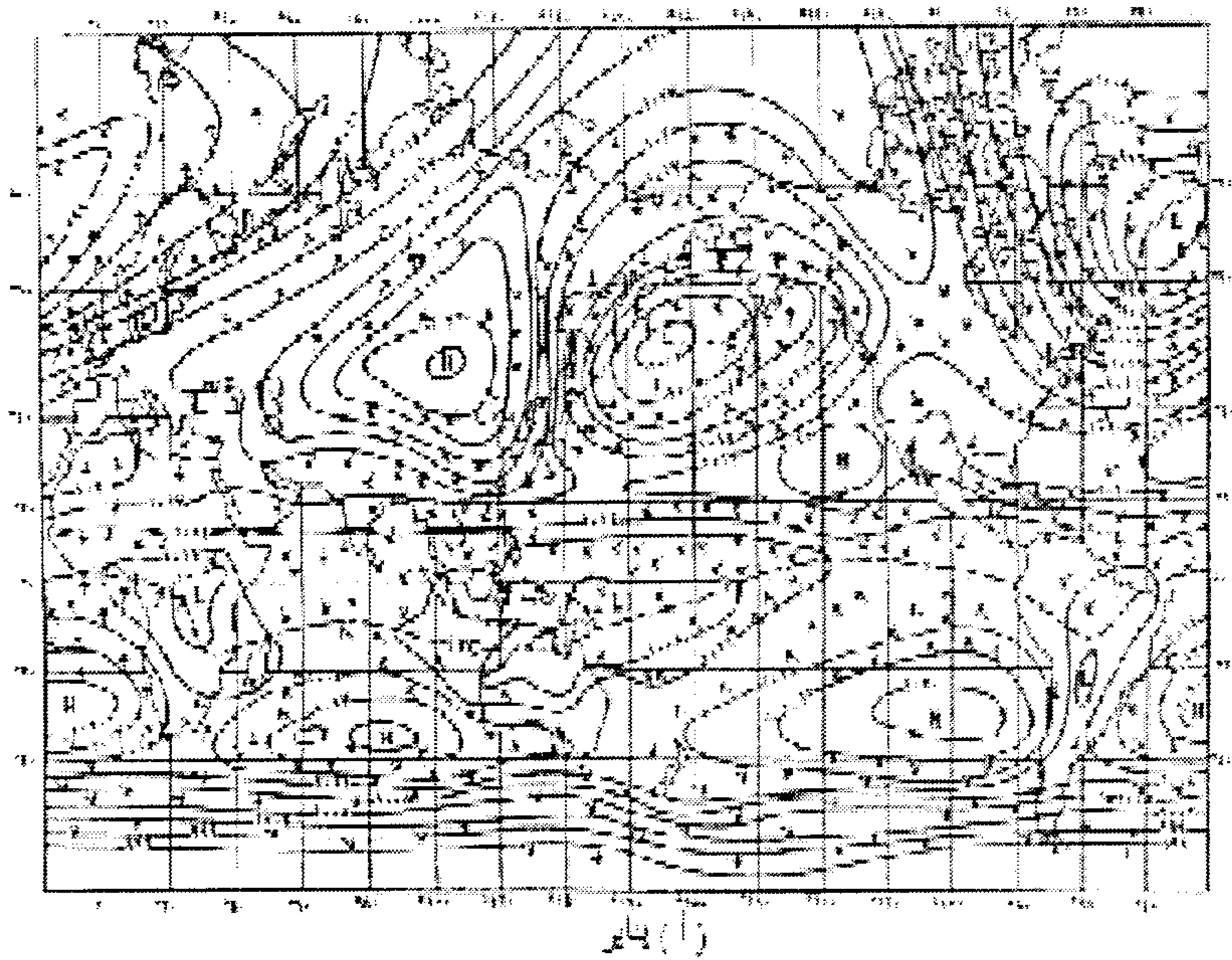
الدلائل المناخية:

أ. المناطق ذات مناخ البحر المتوسط

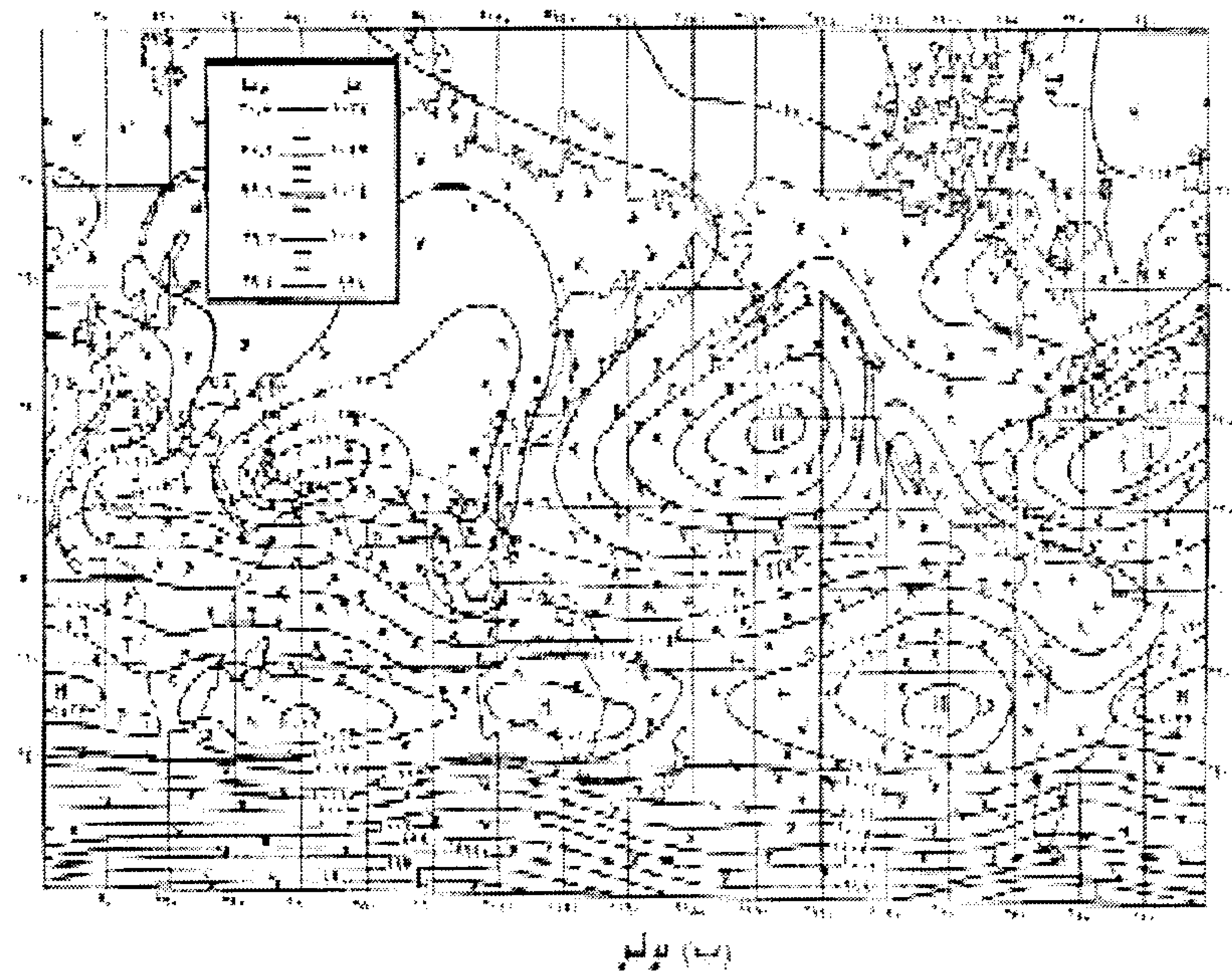
تشمل هذه المناطق شمال ووسط كل من الأردن وفلسطين كما تشمل لبنان وسوريا وشمال العراق. يجمع الباحثون في علم المناخ على أن الديناميكية الجوية التي كانت سائدة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية منذ بداية عصر الهولوسين وحتى الآن - أي خلال العشرة آلاف سنة الماضية- لم تكن تختلف اختلافا يذكر عن الديناميكية الجوية الحالية؛ فأهم المراكز التي كانت تؤثر على النشاط الجوي في النصف الشمالي خلال تلك الفترة هي المراكز نفسها التي ما زالت تؤثر على الديناميكية الجوية حاليا، وهي (شكل 36) :

- مركز الضغط الجوي الأيسلندي المنخفض
- المركز المنخفض للضغط الألوشي
- مركز الضغط السيبيري المرتفع.

شكل (36) التوزيع الجغرافي للضغط الجوي والرياح



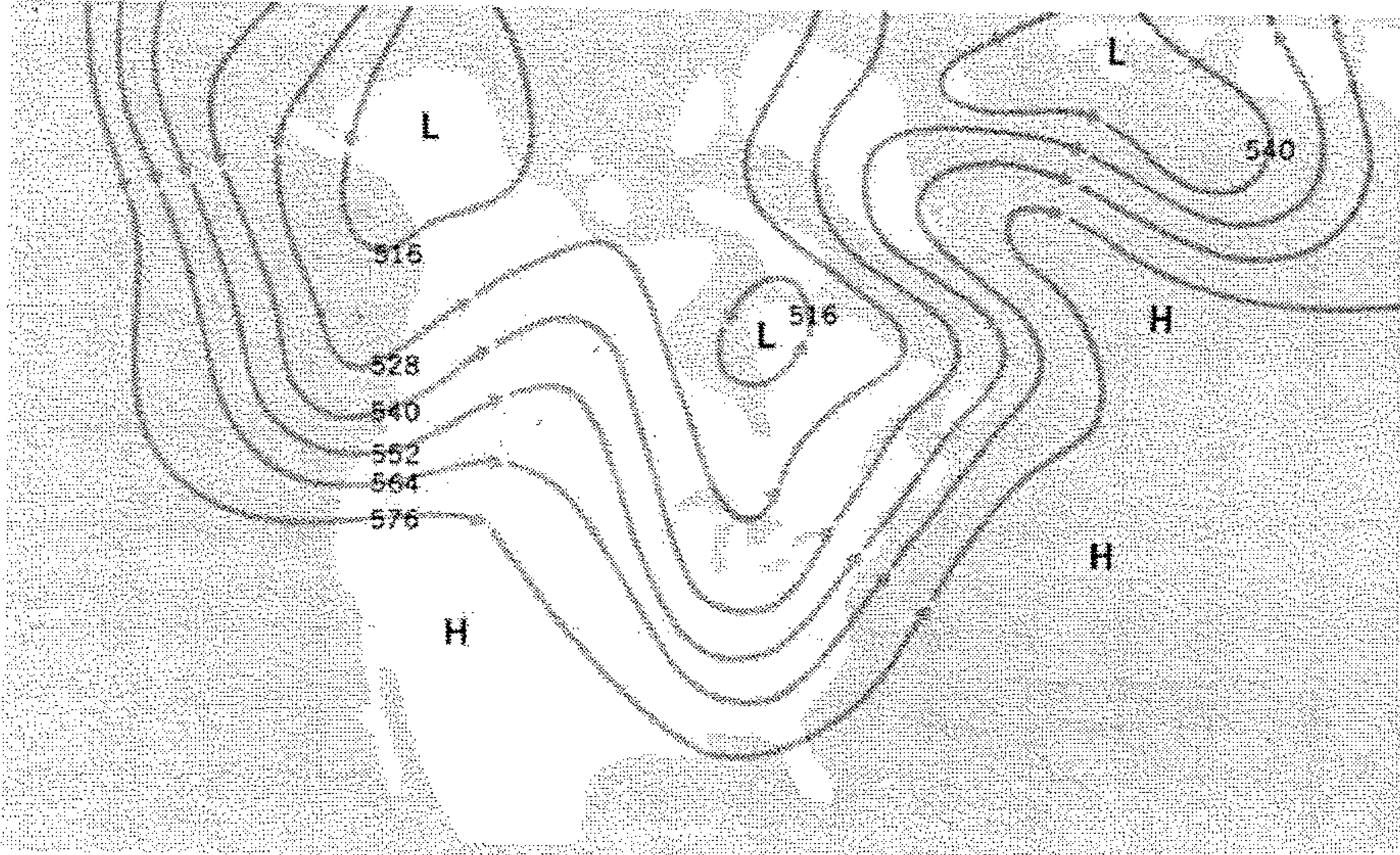
(أ) يناير



(ب) يوليو

ويجمع أولئك الباحثون على أن مسارات الرياح العليا في المناطق المعتدلة كانت – كما هو الحال الآن – تتم على شكل موجات كوكبية (Planetary Waves) تدور حول الكرة الأرضية (شكل 37) [1].

شكل (37) موجات كوكبية في الرياح العليا



---

(1) الأصل في الرياح التي تسود في طبقات الجو العليا في المناطق المعتدلة أنها رياح جنوبية تهب من المناطق المدارية إلى المناطق القطبية، ولكن تلك الرياح تضطر إلى أن تسلك مسارات موجية (Wavy Motion) للحفاظ على حركتها الدورانية المطلقة (Absolute Vorticity) التي تتأثر كثيرا باختلاف درجة العرض. وقد تبين من تحليل خرائط الطقس العليا أن الأحوال الجوية السيئة تقترن عادة بموجات كوكبية قصيرة وعميقة (Great Amplititude)، بينما تقترن الأيام ذات الطقس الحسن بموجات طويلة وضحلة. ويلاحظ أيضا أن عدد الموجات الكوكبية يزيد في السنوات الرطبة ليصل إلى ست موجات بينما يقل في السنوات ذات النشاط الجوي الضعيف بحيث لا يتجاوز ثلاث موجات.

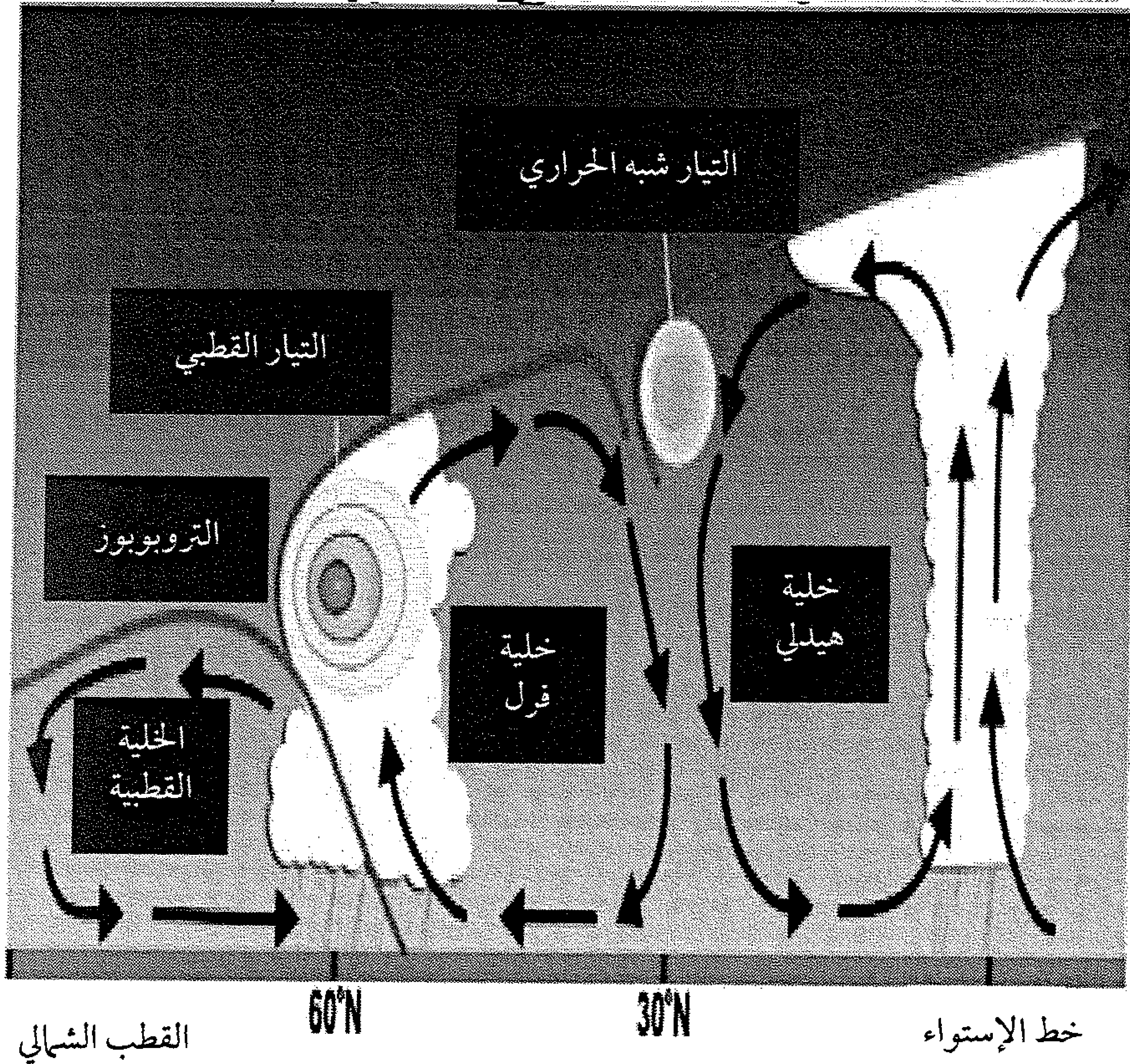
كما أن موقع التيار القطبي النفاث (Polar Jet Stream) خلال تلك الفترة لم يكن يختلف كثيرا عن موقعه الحالي، وأن المسئول الرئيسي عن الاضطرابات الجوية التي تحدث في المناطق المعتدلة كانت - كما هو الحال الآن- المنخفضات الجوية التي كانت تسير – كما هو الحال الآن أيضا- في مسارات منتظمة من الغرب إلى الشرق.

ويؤكد أولئك الباحثون أن مواقع الأمواج الكوكبية والتيارات النفاثة ومسارات المنخفضات الجوية كانت تتزحزح شمالا في فترات الجفاف وتتزحزح جنوبا في الفترات المطيرة كالتي حدثت خلال الفترة 2000 – 8000 قبل الميلاد، ويطلق العلماء عليها فترة الزحف الجليدي الصغير (Little Ice Age).

ويمكن تلخيص التغيرات التي كانت تطرأ على الديناميكية الجوية خلال فترات الزحف الجليدي بما يلي:

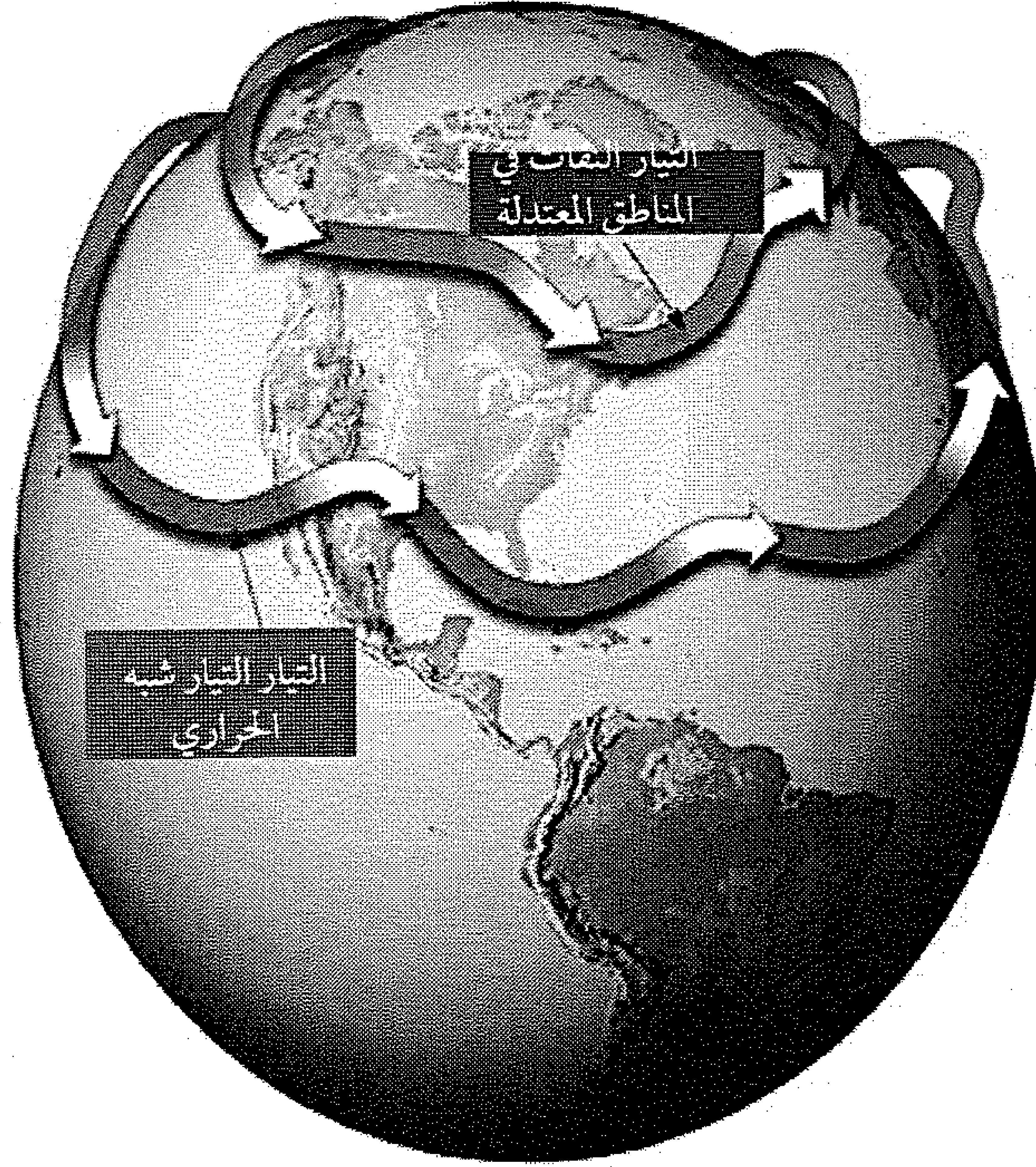
كان الزحف الجليدي جنوبا يعمل على زحزحة مسارات الرياح العليا والأقاليم المناخية الرئيسية باتجاه الجنوب بحيث تصبح المناطق الواقعة شرق البحر المتوسط كلبنان وفلسطين وسوريا وشمال ووسط الأردن وشمال العراق واقعة ضمن مسارات تلك الرياح (شكل 38).

شكل (38) نطاقات الرياح الرئيسية في العالم



- كان موقع التيار القطبي النفاث الذي يتمركز حاليا في نطاق الرياح الكوكبية فوق خط عرض 60 شمالا يتزحزح نحو الجنوب نتيجة لزحزحة نطاق الرياح الغربية.

شكل (39) موقع التيار القطبي النفاث



وقد ترتب على زحزحة موقع ذلك التيار أن أصبح يؤثر تأثيرا مباشرا على نشوء الاضطرابات الجوية وتطورها في مناطق تقع بعيدا باتجاه الجنوب (شكل 39)[1].

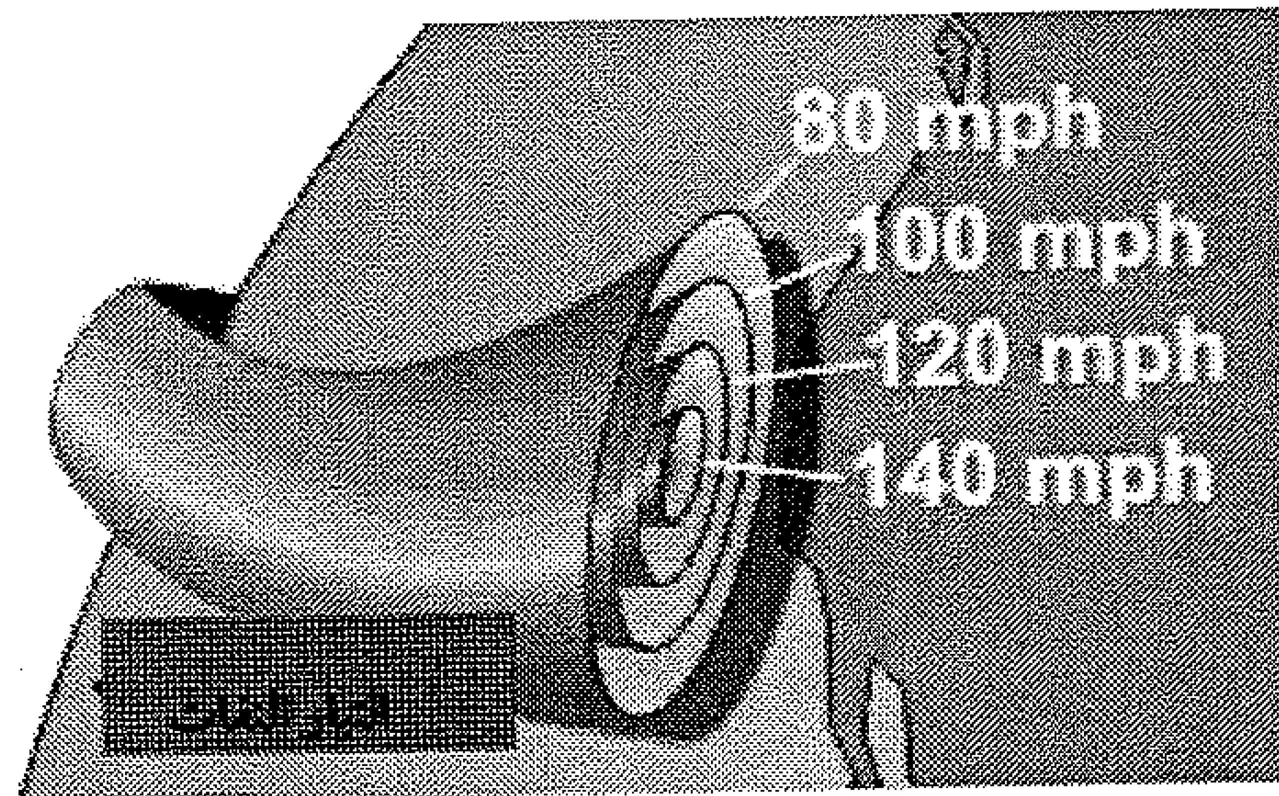
(1) التيار النفاث مصطلح مناخي يطلق على نطاق طولي من الرياح العليا شديدة السرعة تتجاوز سرعة بعضها 385كم/ الساعة. ويزيد سمك التيار النفاث على 1000 متر، ويتراوح عرضه بين 500 – 650 كيلو متر، ويقترن ظهوره في السماء بنطاق طويل من السحب شديدة الارتفاع (شكل 40).

=

كان موقع الجبهة القطبية (Polar Front) وهي الجبهة التي تحدث على طولها المنخفضات الجوية في المناطق المعتدلة باتجاه الجنوب مما جعل المسارات العامة للمنخفضات الجوية تتزحزح بدورها جنوبا بحيث تصبح المناطق الواقعة شرق البحر المتوسط كلبنان وفلسطين وسوريا وشمال ووسط الأردن واقعة ضمن مسارات تلك المنخفضات.

- ساعد كل ما سبق على جعل جميع الأقاليم المناخية في النصف الشمالي من الكرة الأرضية تتزحزح باتجاه الجنوب بحيث يصبح مناخ المناطق الواقعة شرق البحر المتوسط كلبنان وفلسطين وسوريا وشمال ووسط الأردن أثناء تلك الفترات مناخا رطبا كما هو حال مناخ بريطانيا وفرنسا في الوقت الحاضر. ولعل السبب في ذلك هو أن المنخفضات الجوية التي تتسبب في سقوط الأمطار في المناطق المعتدلة الرطبة في النصف الشمالي تسير في العادة في

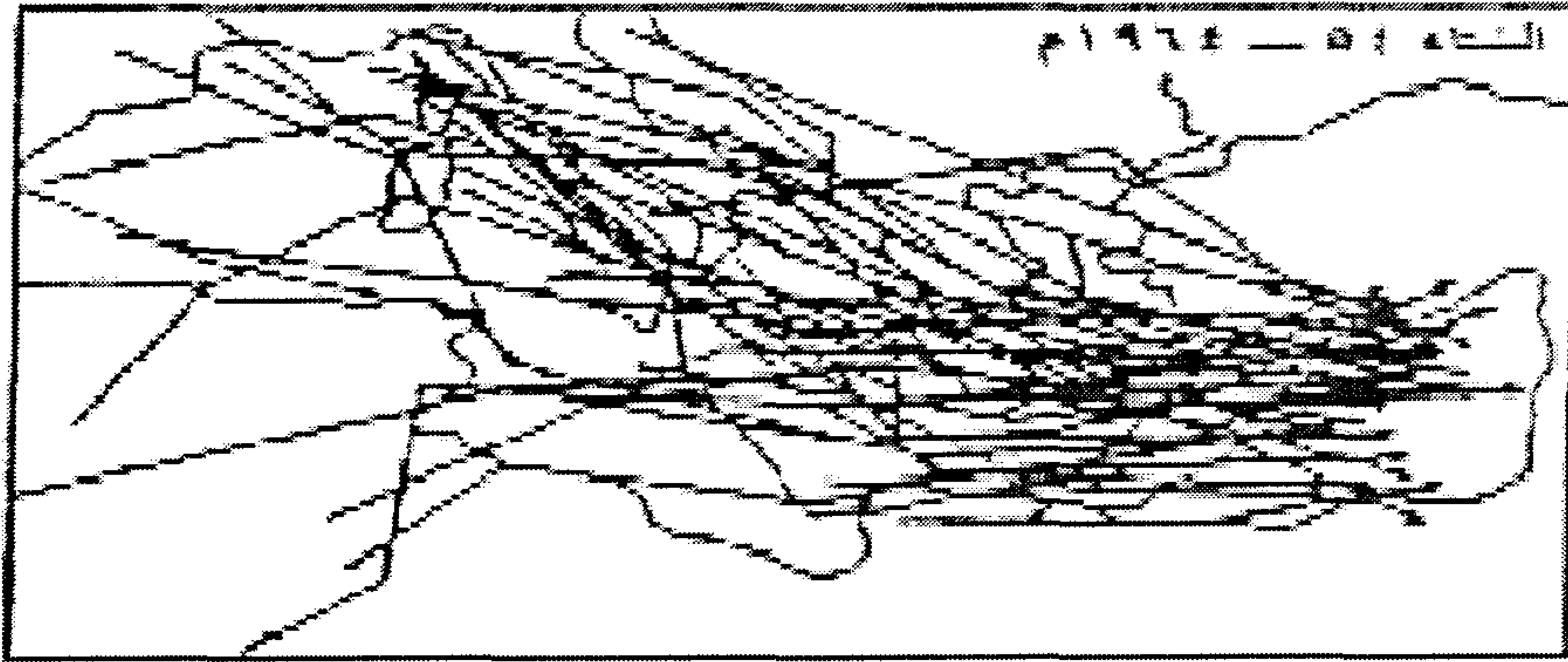
شكل (40) تباين سرعة الرياح في تيار نفاث



ترتبط مناطق الاضطرابات الجوية مع مواقع التيارات النفاثة ارتباطاً وثيقاً، فموقع الجبهة القطبية (Polar Front) التي تتكون على طولها الجبهات الجوية التي تتعرض لها المناطق المعتدلة والباردة يرتبط بمواقع التيارات النفاثة

مسارات شبه منتظمة تتجه من الغرب إلى الشرق وبالتالي فإن زحزحة الأقاليم المناخية جنوبا معناه أن مراكز الضغط الجوي المرتفع والمنخفض ومسارات المنخفضات الجوية تتحرك كلها جنوبا بحيث تصبح المناطق الواقعة شرق البحر المتوسط كلبنان وفلسطين وسوريا وشمال ووسط الأردن واقعة ضمن مساراتها (شكل 41).

شكل (41) مسارات المنخفضات الجوية في حوض البحر المتوسط



يضاف إلى هذا، أن درجة الحرارة في هذه المنطقة كانت تنخفض أثناء كل زحف جليدي، ويقدر العلماء أن درجة الحرارة في بلاد الشام قد انخفضت بحوالي 4-5 م، مما ساعد على تقليل معدلات التبخر والنتح من التربة (Potential Evapotranspiration)، وعلى زيادة مخزونها من الماء (Moore, A., 1978).

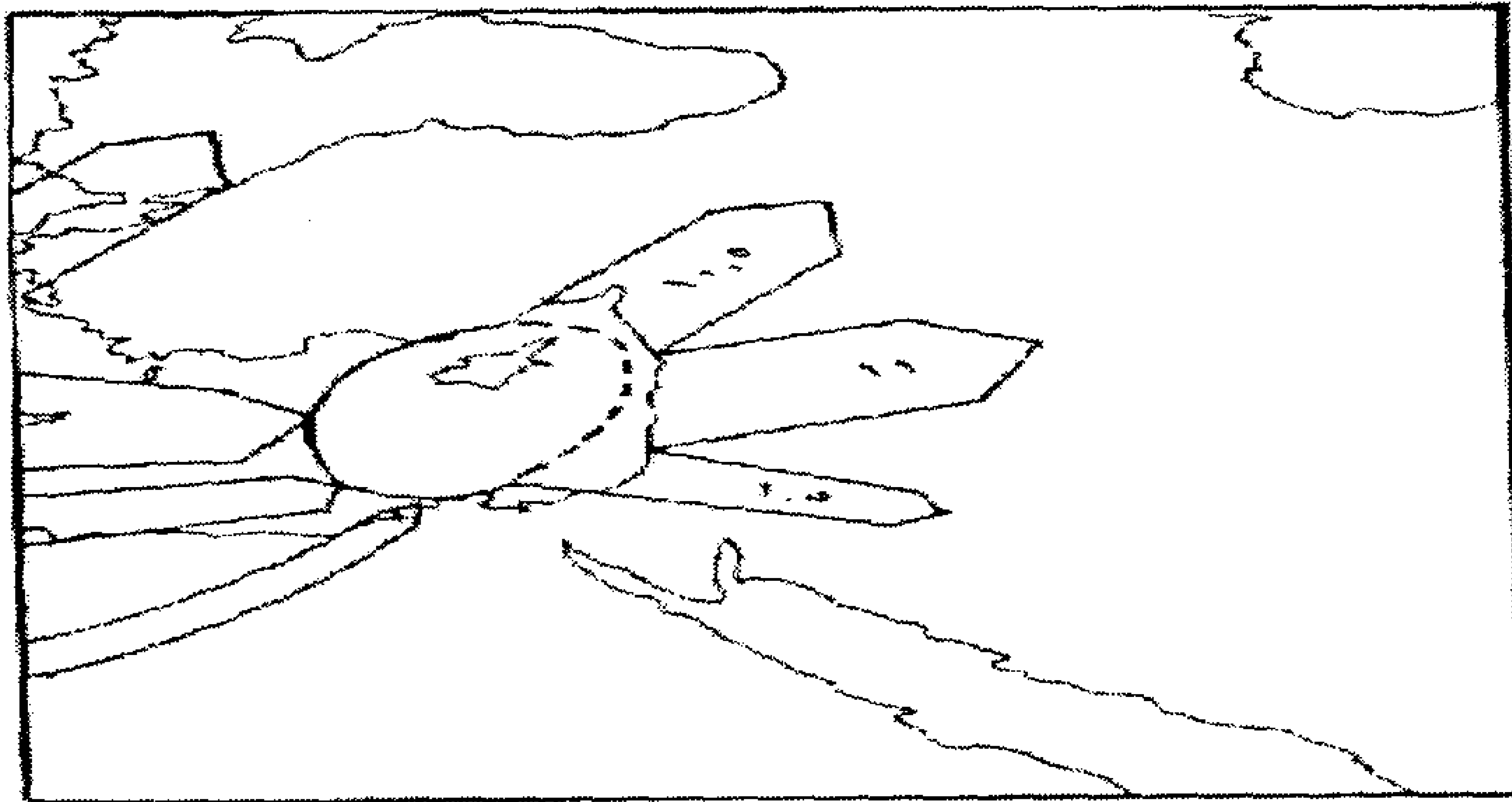
وبالرغم من انتهاء عصر البلايستوسين منذ حوالي 11000 سنة، فإن تراجع الجليد في المناطق الباردة إلى وضعه الحالي، وبدء عصر آخر يعرف بالهولوسين (Holocene) أو العصر الحديث، قد أدى إلى انتشار الجفاف في منطقة جنوب غرب آسيا منذ ذلك الوقت، إلا أن علماء المناخ يؤكدون على أن الفترة الواقعة بين عامي

6000 – 2000 قبل الميلاد – وهي الفترة التي شـهدت طوفـان نـوح عليـه الـسلام وازدهرت فيها حضارة عاد – كانت فترة شديدة الرطوبة، ويطلقـون عليهـا العـصر الجليدي الصغير (Little Ice Age) (شكل 48).

ب. المناطق الجافة

تـشمل هـذه المنـاطق الجزيـرة العربيـة وجنـوب كـل مـن الأردن وفلـسطين والعراق. وقد تم تمييز هذه المنطقة عـن المنطقـة الـسابقة لأن مناخهـا يتـأثر بعوامـل إضافية لا يتأثر بها مناخ البحر المتوسط. فبالرغم من أن هذه المناطق كانت وما زالت تتأثر ببعض المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط، خاصة المنخفضات التي تأخذ مسارت جنوبية شرقية، إلا أن عدد تلك المنخفـضات قليـل ولا تزيـد نـسبتها على 1-2٪ من المجمـوع الـسنوي للمنخفـضات الجويـة التـي تـؤثر عـلى الحـوض الشرقي للبحر المتوسط، كما أن تأثيرها يتناقص بسرعة من الشمال إلى الجنوب.

شكل (42) المسارات الرئيسية التي تسلكها المنخفضات الجوية في الحوض الشرقي للبحر المتوسط

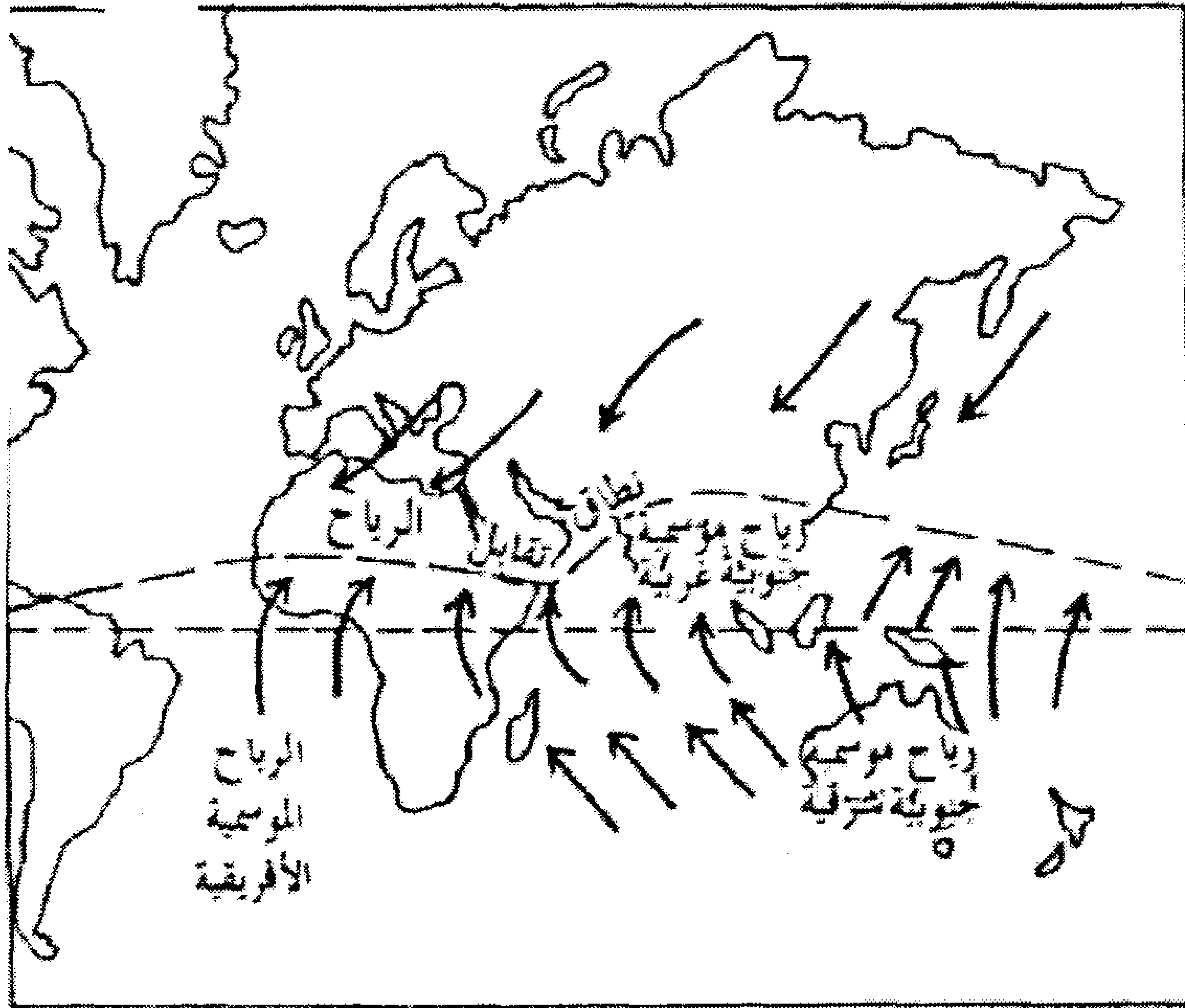


وإذا كانت زحزحة النطاقات المناخية نحو الجنوب إبان العصور الجليدية قـد أدى إلى زيادة تأثر هذه المناطق بالمنخفضات الجوية، فإن من المتوقع أن ذلـك التـأثير

كان يقتصر على الجهات الشمالية من هذه المناطق، خاصة وأن معظم المنخفضات الجوية التي كانت تؤثر فيها كان لها بالضرورة مسارات طويلة فوق الصحراء الكبرى، وكانت نسبة الرطوبة فيها منخفضة بسبب ذلك.

أما العامل الرئيسي الذي يؤدي إلى زيادة الأمطار خاصة في الجهات الجنوبية من الجزيرة العربية، فمرتبط بنشاط دورة الرياح الموسمية (Monsoon Circulation) في المحيط الهندي وبحر العرب (شكل 43).

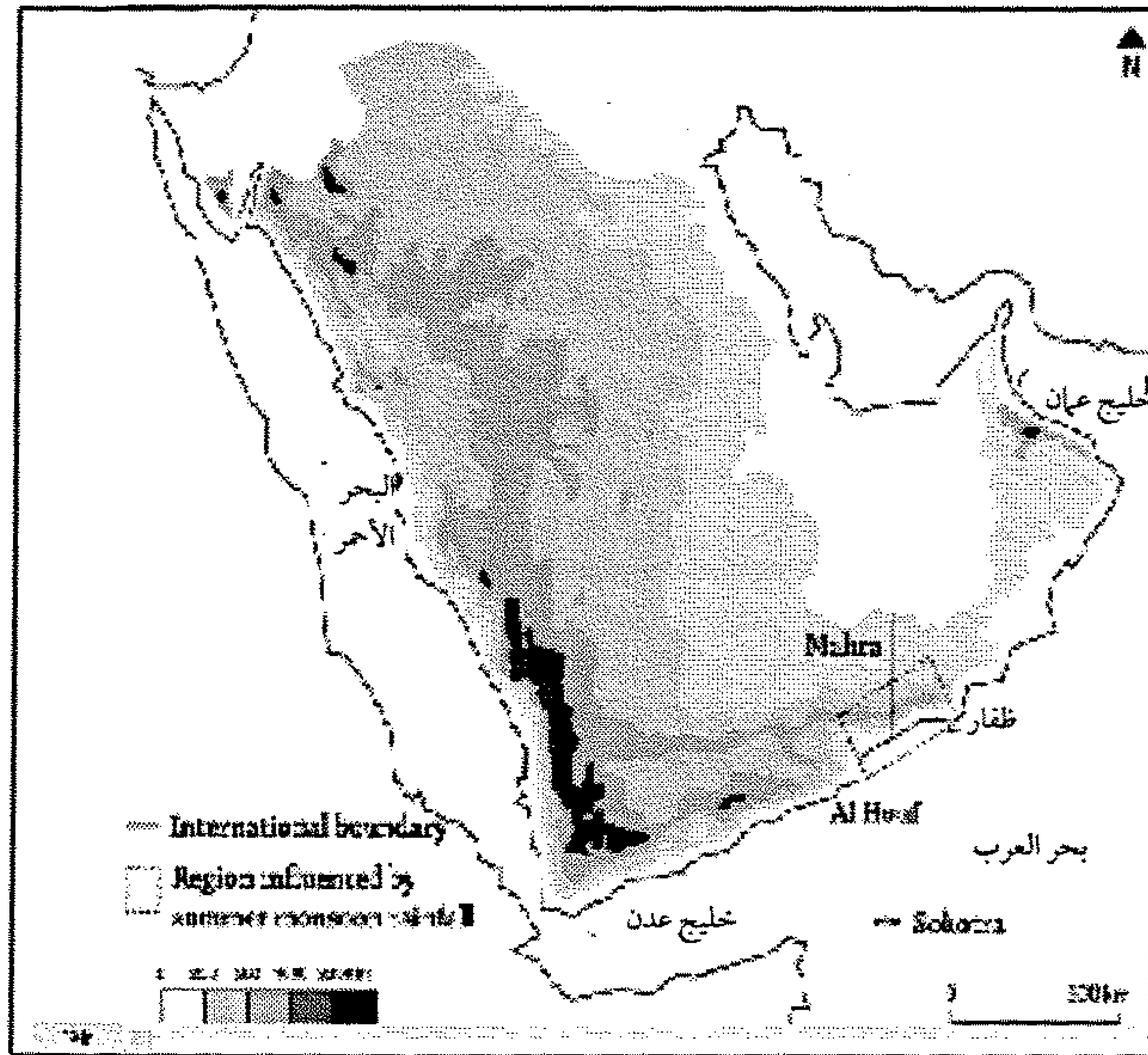
شكل (43) الرياح الموسمية في جنوب وجنوب شرق قارة آسية



فمن المعروف ان بعض مرتفعات عمان واليمن وعسير ما تزال تتأثر في الوقت الحاضر بتلك الرياح التي تؤدي إلى سقوط أمطار موسمية صيفية بكميات لا بأس بها (شكل 44). ويبين الجدول (14) المعدلات السنوية للأمطار في عدد من

المحطات المناخية الواقعة في جبال اليمن وعسير وعمان، كما يبين الشكل (45) أن الجزء الأكبر من هذه الأمطار يسقط في فصل الصيف.

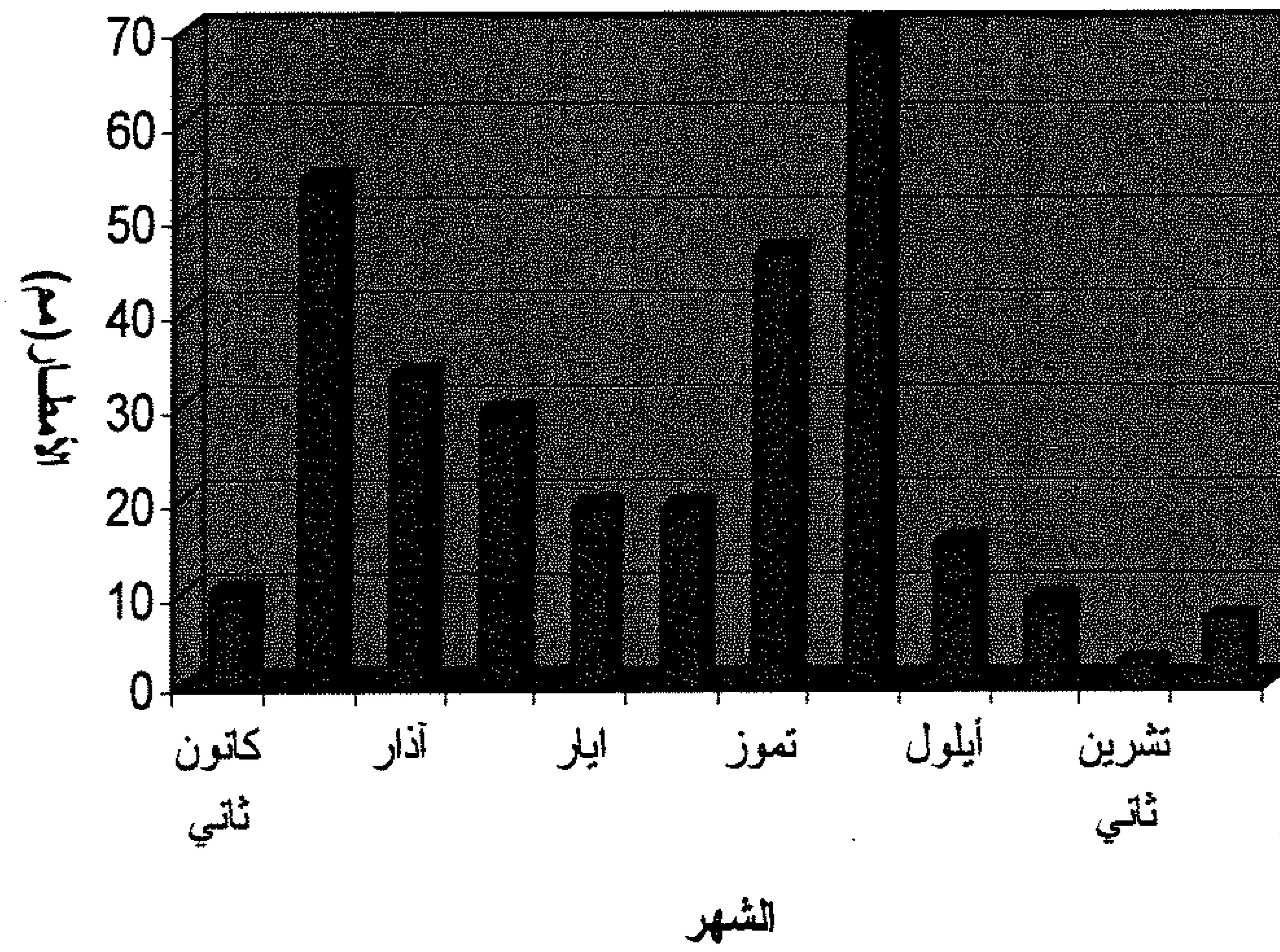
شكل (44) المعدل السنوي للأمطار في الجزيرة العربية



جدول (14) المعدلات السنوية للأمطار في جبال اليمن وعسير وعمان

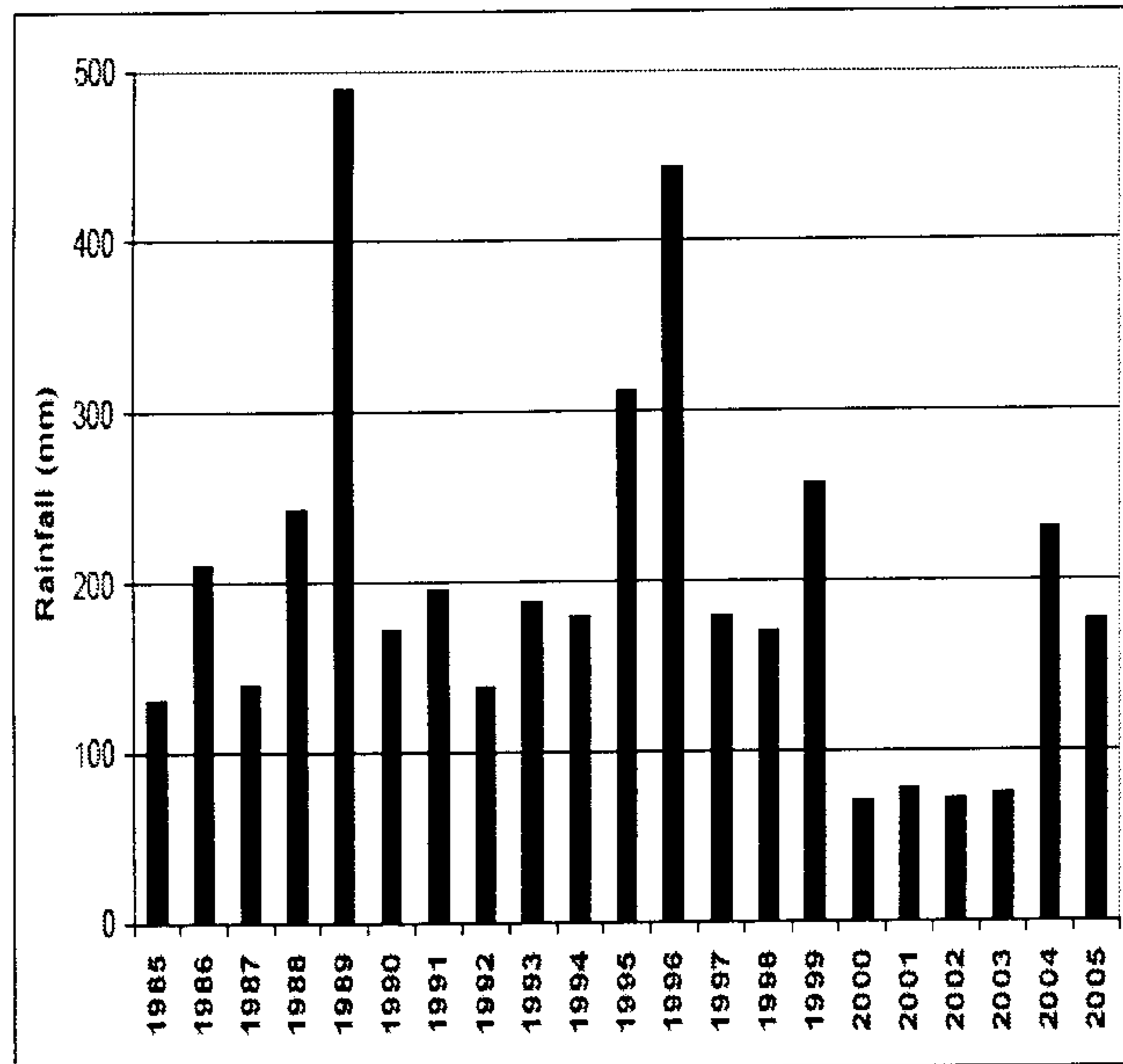
المكان	المعدل السنوي للأمطار (مم)	المكان	المعدل السنوي للأمطار (مم)	المكان	المعدل السنوي للأمطار (مم)
الطائف	145	أبها	390	تعز	580
الشفا	380	طيحان	670	إب	1455
النماص	472	صنعاء	228	نزوى	227
سودة	609	يريم	494	سليق	317

شكل (45أ) الأمطار الشهرية في بلدة سايق (سلطنة عمان)



شكل (45ب) الأمطار الموسمية (حزيران - أيلول) في بلدة قيرون هيريرتي (سلطنة عمان)

خلال الفترة 1985- 2005



وقد تبين لعلماء المناخ مؤخراً وجود ارتباط قوي بين الدورة العامة للغلاف الجوي في المحيط الهادئ والإطار العام لظاهرة النينو في جنوب المحيط الأطلسي ((El Niño-southern oscillation (ENSO))[1].

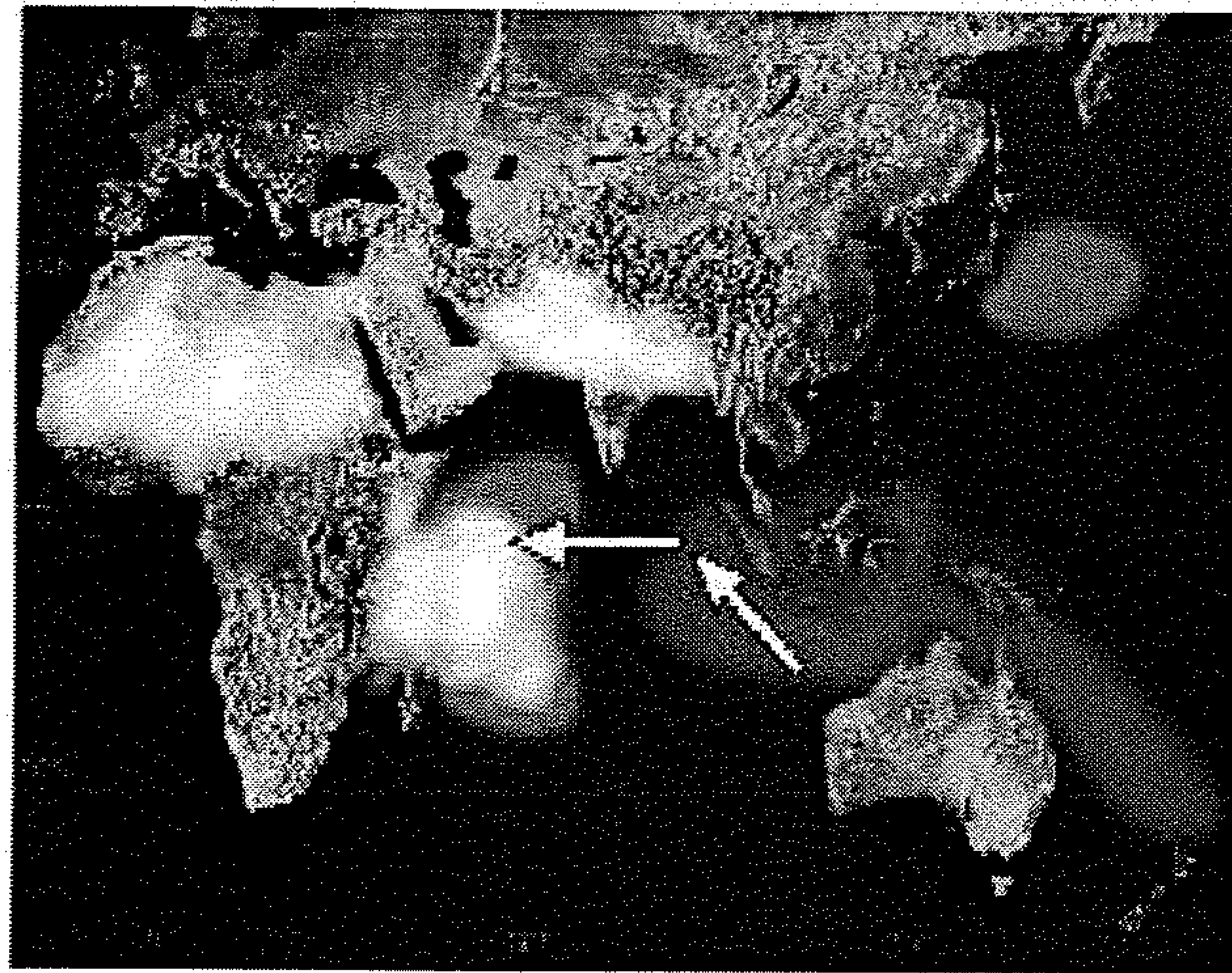
(1) النينو كلمة إسبانية معناها " الطفل حديث الولادة "، وربما تكون تلك الكلمة قد دخلت إلى الإسبانية من اللغة العربية، وأن تكون محرفة من الكلمة العربية المحلية "النونو" التي تطلق - في كثير من البلدان العربية خاصة أقطار شمال أفريقيا - على الطفل الرضيع. وقد كان سكان أمريكا الجنوبية الأصليون من الهنود الحمر يطلقون اسم " النينو" على المياه الدافئة للمحيط الهادئ التي تظهر عند شواطئ بيرو والإكوادور أيام عيد الميلاد. إذ أن ظهور تلك المياه كان يقترن ـ في العادة ـ بشتاء بارد، تتخلله اضطرابات جوية عنيفة وتسقط فيه أمطار غزيرة تتسبب في حدوث سيول وفيضانات مدمرة.

وظاهرة النينو ليست ظاهرة هيدرولوجية فحسب، بل هي ظاهرة مناخية عظمى. ويميز علماء المناخ بين ظاهرة النينيو وهي ظاهرة مناخية محلية وظاهرة الاينسو (ENSO) تؤثر على مناخ مناطق عدة من العالم، فتؤدي في بعض المناطق إلى سقوط أمطار غزيرة، وحدوث فيضانات مدمرة. وتؤدي في مناطق أخرى إلى انتشار الجفاف، وتلحق بالنظام البيئي أضراراً فادحة. والحقيقة أن تأثير النينو على مناخ العالم يختلف من منطقة لأخرى، فبينما يؤدي في بعض المناطق إلى ارتفاع ملحوظ لدرجة الحرارة، فإنه يؤدي في مناطق أخرى إلى انخفاضها.

يعزو العلماء تكون النينو إلى ضعف الرياح التجارية الشرقية التي تشكل الرياح السائدة في المنطقة الاستوائية من المحيط الهادئ، وهبوب رياح غربية بدلاً منها. فالرياح الشرقية ـ وهي الرياح السائدة في المناطق المدارية والاستوائية ـ تعمل دائماً على دفع الطبقة السطحية =

وكما يذكر عدد كبير من علماء المناخ، فإن اقتران دورة قوية للرياح في المحيط الهادي وبحر العرب بدورة قوية للنينو يؤدي إلى زيادة نشاط الأعاصير المدارية عموما. كما أنه يؤدي إلى سيادة الرياح الشرقية في بحر العرب والمحيط الهندي، كما يؤدي إلى نشاط التيارات الهوائية الصاعدة، مما يؤدي إلى سقوط الأمطار على مناطق واسعة في جنوب الجزيرة العربية وشرق افريقيا (Saunders, A., & Lea, A.S,2008, Willoughby,He., 1999, Donnelly, J., & Woodruff, J.D., 2007).

لوحة (32) اقتران دورة قوية للرياح في المحيط الهادي وبحر العرب بدورة قوية للإينسو



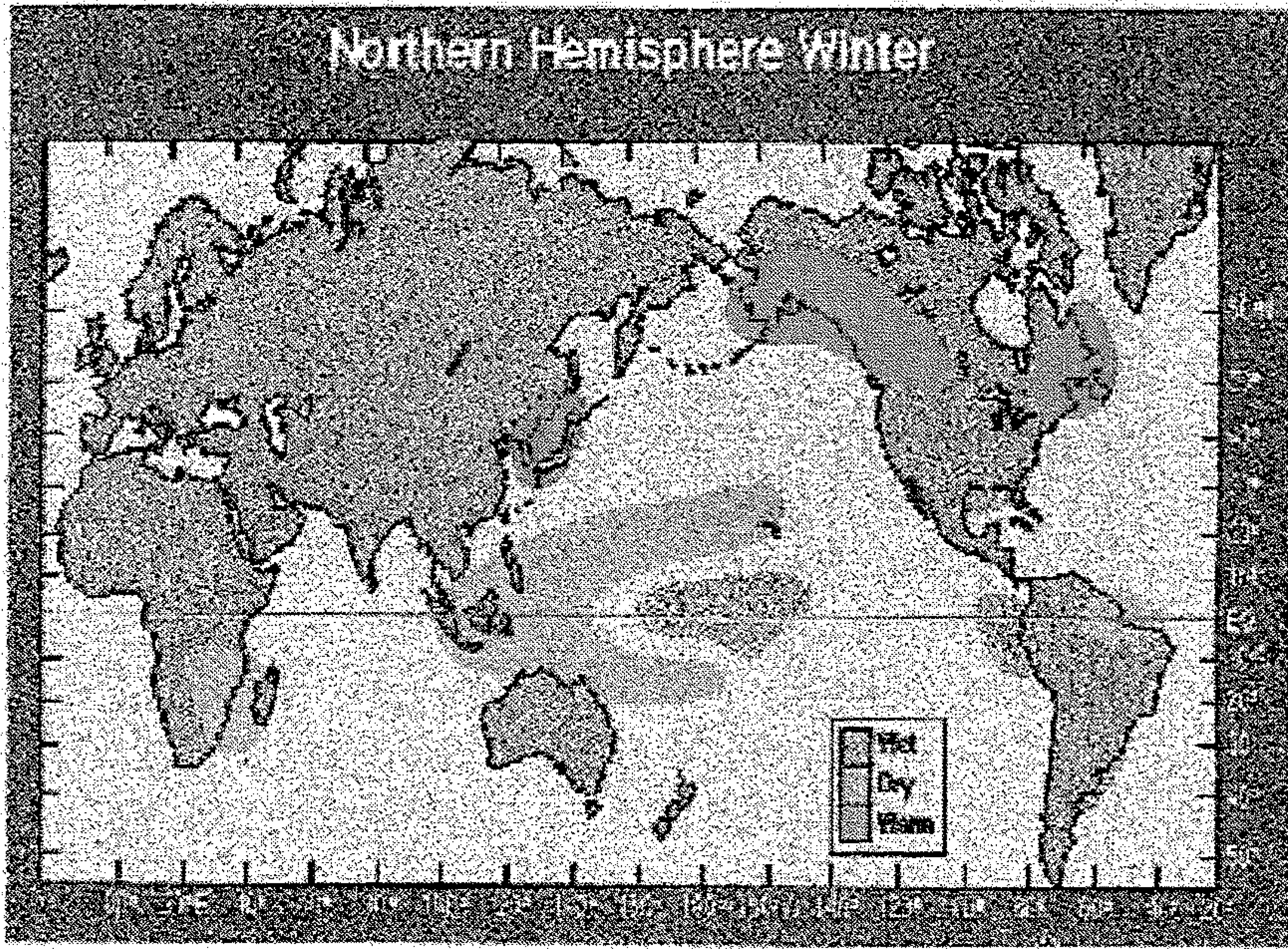
وقد كان علماء المناخ يعتقدون أن ظاهرة النينو (EL-NINO) ظاهرة محلية

= ____________________

الدافئة من مياه المحيط الهادئ نحو الغرب، وتجميعها في منطقة الأوقيانوسية. وتقوم الأقمار الاصطناعية الأمريكية والفرنسية والروسية واليابانية بمراقبة تجمع تلك المياه وترصد درجة حرارتها، ومقدار الفرق في درجة حرارتها عن مياه المحيط الأخرى المحيطة بها.

تقتصر آثارها على الجهات الإستوائية من المحيط الأطلسي خاصة في الأوقات التي تكون فيها الرياح الشرقية السائدة في المنطقة الإستوائية رياحا ضعيفة مما يجعل الرياح الغربية تحل مكانها وتدفع المياه السطحية الدافئة التي تم تراكمها في منطقة الأقيانوسية باتجاه الشرق لتتراكم من جديد أمام سواحل بيرو والإكوادور وتشيلي وتؤدي إلى سقوط أمطار غزيرة. إلا أن استخدام الأقمار الصناعية في رصد ظاهرة النينو قد ساهم في تتبع آثار هذه الظاهرة في مناطق كثيرة من العالم تبعد عن المنطقة الأصلية التي تتأثر بظاهرة النينو آلاف الكيلومترات، كما حدث في نينو 1998/1997 الذي أمكن تتبع آثاره في مناطق متعددة من العالم (شكل46).

شكل (46) الآثار العالمية لنينو (اينسو) 1998/1997

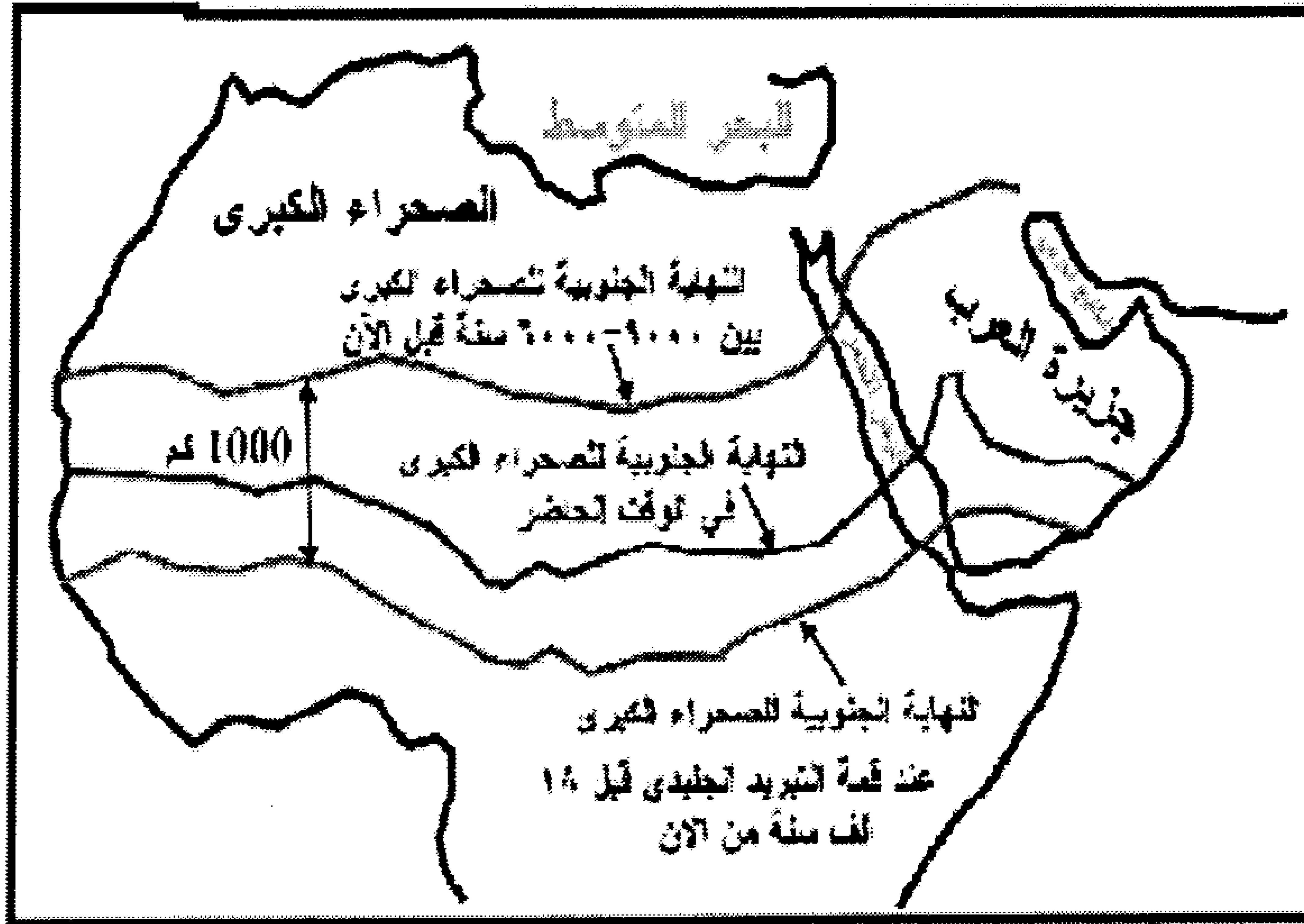


ويعتقد علماء المناخ في هذه الأيام أن أجزاء واسعة من الجزيرة العربية خاصة الجهات الجنوبية والجنوبية الشرقية كانت تتمتع خلال فترات الدفء التي شهدها

الزمن الجيولوجي الرابع خاصة خلال عصر البليستوسين بأمطار وفيرة. ويعزون ذلك إلى أن الدورة الموسمية للرياح في المحيط الهندي كانت أقوى مما هي عليه الآن بكثير وأن تأثيرها كان يمتد شمالا مما كان يؤدي إلى سقوط أمطار صيفية في مناطق واسعة من الجزيرة العربية وجنوبي فلسطين والأردن وجنوب العراق. فكما يذكر كاولي ونورث (Crowley, J. T., & North, G.R., 1996, p. 69) بأن فترات الدفء التي كانت تفصل بين فترات الزحف الجليدي قد شهدت تزايد قوة الرياح الموسمية في المحيط الهندي وبحر العرب وزيادة تأثيرها على المناطق الصحراوية في الجزيرة العربية والصحراء الكبرى. وقد أدى ذلك كما يذكر كراولي ونورث إلى تراجع الحد الجنوبي للصحراء حوالي 600 كم باتجاه الشمال (شكل47). وقد أدى ذلك إلى زيادة كبيرة في أمطار تلك المناطق والى انتشار البحيرات في مناطق تبدو لنا في الوقت الحاضر صحاري قاحلة.

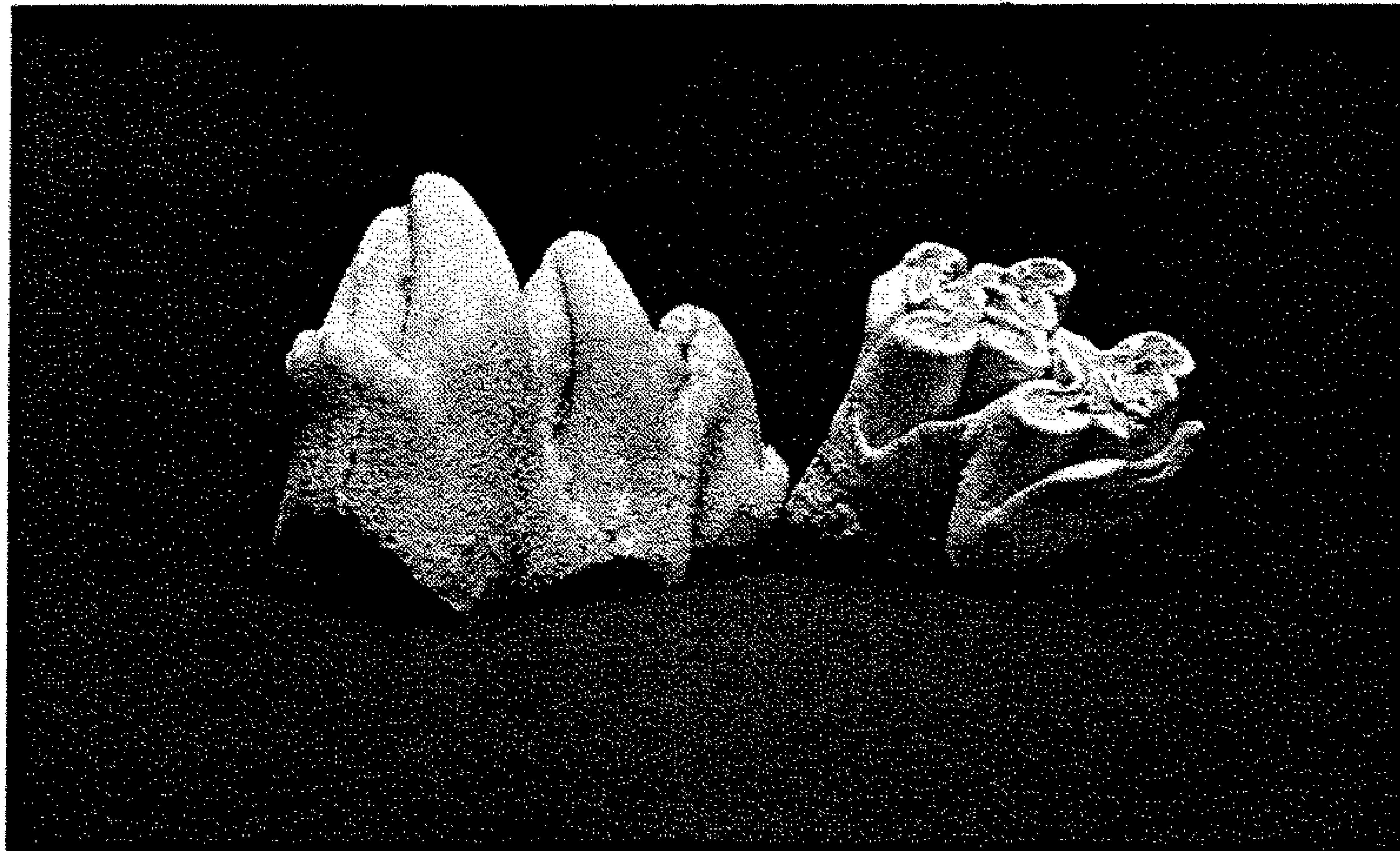
وكما يذكر ميكل جيجان فقد اكتشف علماء الجيولوجيا بقايا حفريات لحيوانات قديمة لا تعيش إلا في أحواض المجاري المائية الدائمة كالزراف وغيرها حول مجاري الأودية الجافة حاليا في تلك المناطق (لوحة 33).

شكل (47) تراجع الحد الجنوبي للصحراء الكبرى حوالي 600 كم باتجاه الشمال أثناء فترات الدفء في عصر البلايستوسين



المصدر : عبد القادر العابد (2008)

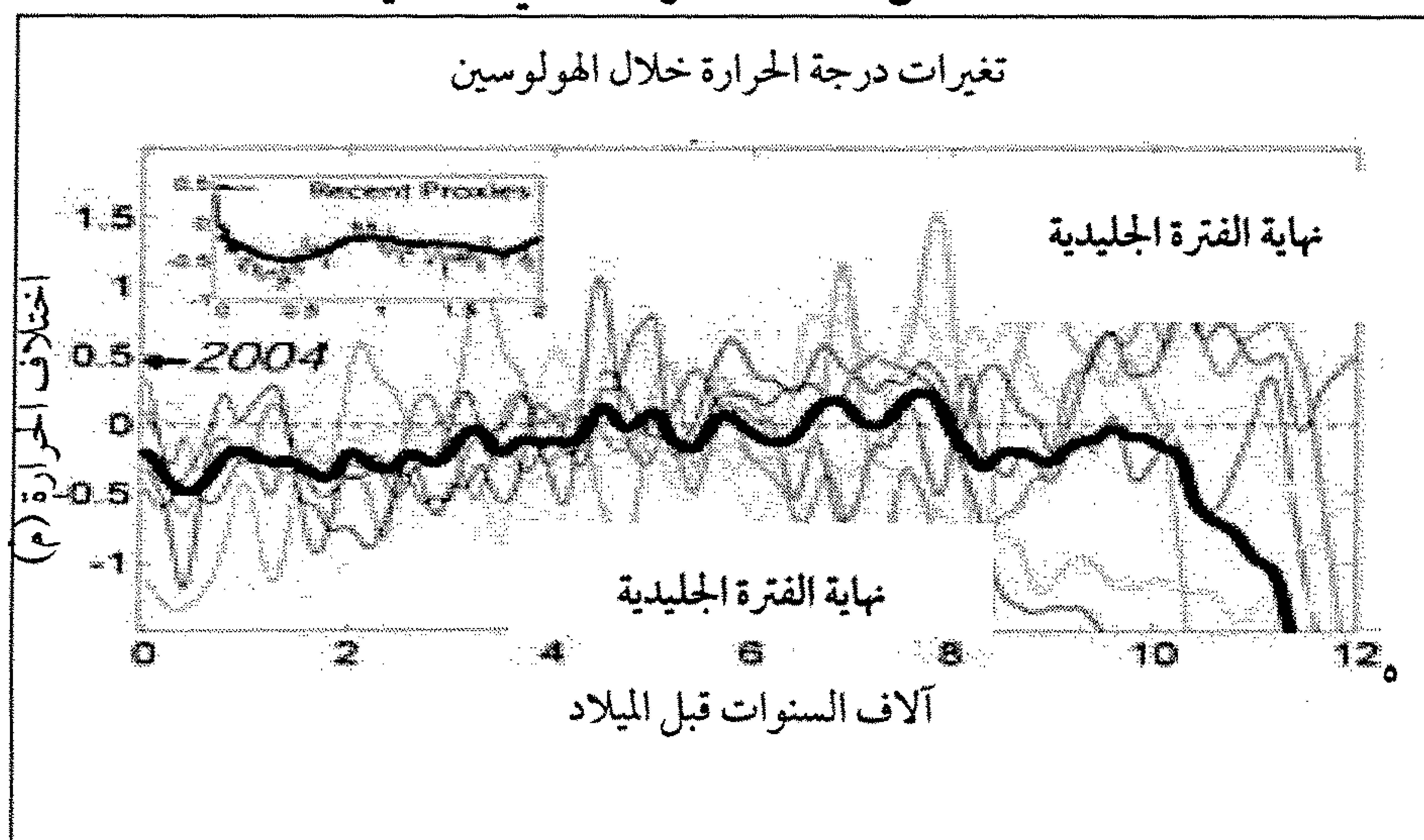
لوحة (33) حفريات لأسنان حيوان فرس النهر تم اكتشافها في موقع إحدى البحيرات القديمة التي تعود إلى أواخر عصر البليستوسين



المصدر: عبد القادر العابد (2008)

ولم يقتصر العصر المطير في مناطق بلاد الشام وغيرها من المناطق التـي تتمتـع بمناخ البحر المتوسط على عصر البلايستوسين بـل امتـد خـلال فـترات متعـددة في الهولوسين خاصة خلال الفترة الممتدة بـين عـام 2000- 6000 قبـل الميلاد والتـي تعرف بالعصر الجليدي الصغير (Little Ice Age) (الشكل 48) والجدول (15).

شكل(48) العصر الجليدي الصغير



جدول (15) فترات الرطوبة والجفاف في العهدين المسيحي والإسلامي

الفترة	وفرة الأمطار	الفترة	وفرة الأمطار
1- 180م	غزيرة الأمطار	1428- 1460	شديدة الرطوبة
180- 390	جافة	1460-1640	جافة
390-415	مطيرة	1540- 1680	شديدة الرطوبة
415- 670	شديدة الجفاف	1680- 1708	جافة

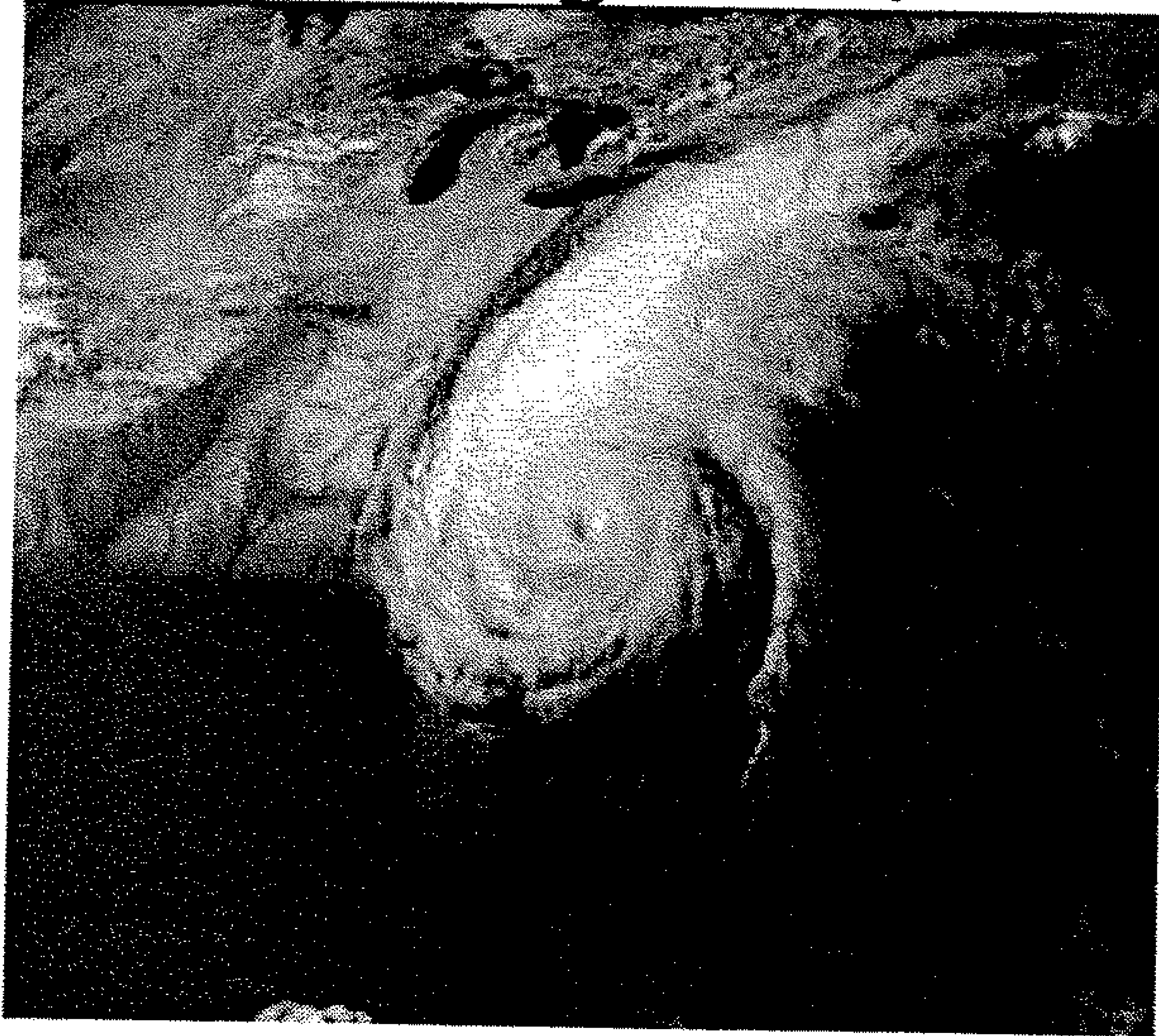
670-925	غزيرة الأمطار	1708-1838	رطبة
925-1100	شديدة الجفاف	1838-1875	جافة
1100-1310	غزيرة الأمطار	1875-1900	رطبة
1310-1428	شديدة الجفاف	1901-	شديدة الجفاف

وقد توفر لدينا مزيد من البراهين على صحة ذلك نستخلصها من النتائج المناخية المعاصرة التي ترتبت على ارتفاع درجة الحرارة منذ الثورة الصناعية في أوروبة. فقد أدى ذلك إلى ارتفاع درجة حرارة المسطحات المائية المدارية، وإلى زيادة معدلات التبخر من تلك المسطحات، وارتفاع نسبة بخار الماء في الغلاف الجوي. ومن المعروف أن ارتفاع نسبة بخار الماء في الهواء يؤدي إلى نشوء وتطور حالات عدم الاستقرار الجوي (Atmospheric Instability)، وزيادة عدد العواصف والأعاصير المدارية، وامتداد تأثيرها باتجاه الشمال. وقد ربط فريق من علماء المناخ أثناء دراستهم للعوامل المؤثرة على زيادة حدوث أعاصير الهاريكين في البحار والمحيطات المدارية في السنوات الأخيرة بين تلك الزيادة وارتفاع درجة حرارة مياه تلك البحار والمحيطات خلال الخمسة والثلاثين عاما الماضية بمقدر درجة فهرنهيتية واحدة. وقد أدت تلك الزيادة في درجة حرارة المياه المدارية إلى زيادة كمية بخار الماء في الغلاف الجوي بما يقارب 4٪ والى زيادة كمية الأمطار بحوالي 8٪ (IPCC,2007).

وتمتاز أعاصير الهاريكين عن المنخفضات الجوية التي تتعرض لها المناطق المعتدلة والباردة بأنها أشد منها قوة، وبأنها لا تكتسب الطاقة الهائلة المرافقة لها من التدرج الكامن لدرجة الحرارة على طول جبهة محددة، وإنما من انخفاض الضغط

الجوي، وتبخر كميات كبيرة جداً من مياه المحيط، وتكاثفها في تلك الأعاصير على شكل غيوم كثيفة، وأمطار غزيرة. وتظهر أعاصير الهاريكين في الصور التي تلتقطها الأقمار الاصطناعية على شكل تجمع ضخم من الغيوم يأخذ شكلا حلزونياً متفقاً مع حركة الرياح الإعصارية المرافقة له (لوحة 34).

لوحة (34) نموذج لعين الهاريكين



وتنشأ أعاصير الهاريكين فوق مياه بحرية دافئة، ولا تنشأ فوق اليابسة إطلاقاً. وأهم الشروط المناسبة لنشأتها هي :

1 - ارتفاع درجة حرارة مياه البحر إلى .5°26م على الأقل.

2- أن يكون معدل تناقص درجة الحرارة بالارتفاع كبيراً، أي أن تكون الكتلة الهوائية غير مستقرة.

3- وجود طبقة من الهواء الرطب في منتصف طبقة التروبوسفير.

4- لا تقل المسافة من خط الاستواء عن 500 كم، حتى يكون لقوة كوروليوس

تأثير ملموس يؤدي إلى انحراف الرياح وبدء الحركة الإعصارية.

5- يسبق نشأة الهاريكين وتطوره ظهور عاصفة مدارية أخرى بحيث تشكل النواة الأولى التي يتكون منها إعصار الهاريكين. وقد تبين من إحصاءات سابقة أن نسبة العواصف المدارية التي تتطور إلى هاريكين لا تزيد على 10٪، وأن النصف الشمالي كله لا يتعرض في العام الواحد إلى أكثر من 50 هاريكين، بينما يزيد عدد المنخفضات الجوية التي تتعرض لها المناطق المعتدلة في الأسبوع على 20 منخفضاً.

وتصنف العواصف المدارية التي تتعرض لها المناطق المدارية، تبعاً لاختلاف سرعة الرياح المرافقة لها إلى ثلاث فئات، هي:

- منخفض جوي مداري (Tropical Depression) وهو الذي تقل سرعة الرياح المرافقة له عن 34 عقدة. وهو يختلف اختلافاً جوهرياً عن المنخفضات الجوية التي تحدث في المناطق المعتدلة والباردة.
- عاصفة مدارية: وهي التي تصل سرعة الرياح المرافقة لها إلى 63 عقدة
- هاريكين أو تيفون وهو الذي تتجاوز سرعة الرياح المرافقة له إلى 64 عقدة على الأقل[1].

---

(1) يستخدم في تصنيف الأعاصير إلى درجات مقياس خاص يعرف بمقياس سيفر –سيمسون (Saffir-Simpson Scale)، وهو شبيه بمقياس رختر للزلازل وبمقياس بيفور للرياح وغيرها. وكما هو مبين في الجدول (14)، فإن الأعاصير تصنف وفقاً لشدتها إلى خمس فئات، تعرف كل منها برقم خاص (1، 2، 3، 4، 5). وتتدرج تلك الأعاصير في القوة كلما زاد =

وإذا كانت المناطق الجنوبية من الجزيرة العربية لا تتعرض لأعاصير الهاريكين بالذات إلا أنها تتأثر بالعواصف المدارية التي تصل سرعة الرياح المرافقة لها إلى 63 عقدة.

وقد حدث ذلك عدة مرات خلال العامين الماضيين؛ فقد اجتاح إعصار جونو خلال الفترة الواقعة بين الخامس إلى الحادي عشر من شهر يونيو 2007 السواحل الجنوبية من سلطنة عمان وأدى إلى سقوط أمطار غزيرة على تلك السواحل ووصل تأثيره إلى المناطق الجنوبية من إيران.

إن كل الشواهد تفيد بأن الدورة العامة للمياه المبينة في الشكل (49) والتي تكون عادة على شكل تيارات بحرية دافئة تصل إلى المسطحات المائية في المناطق

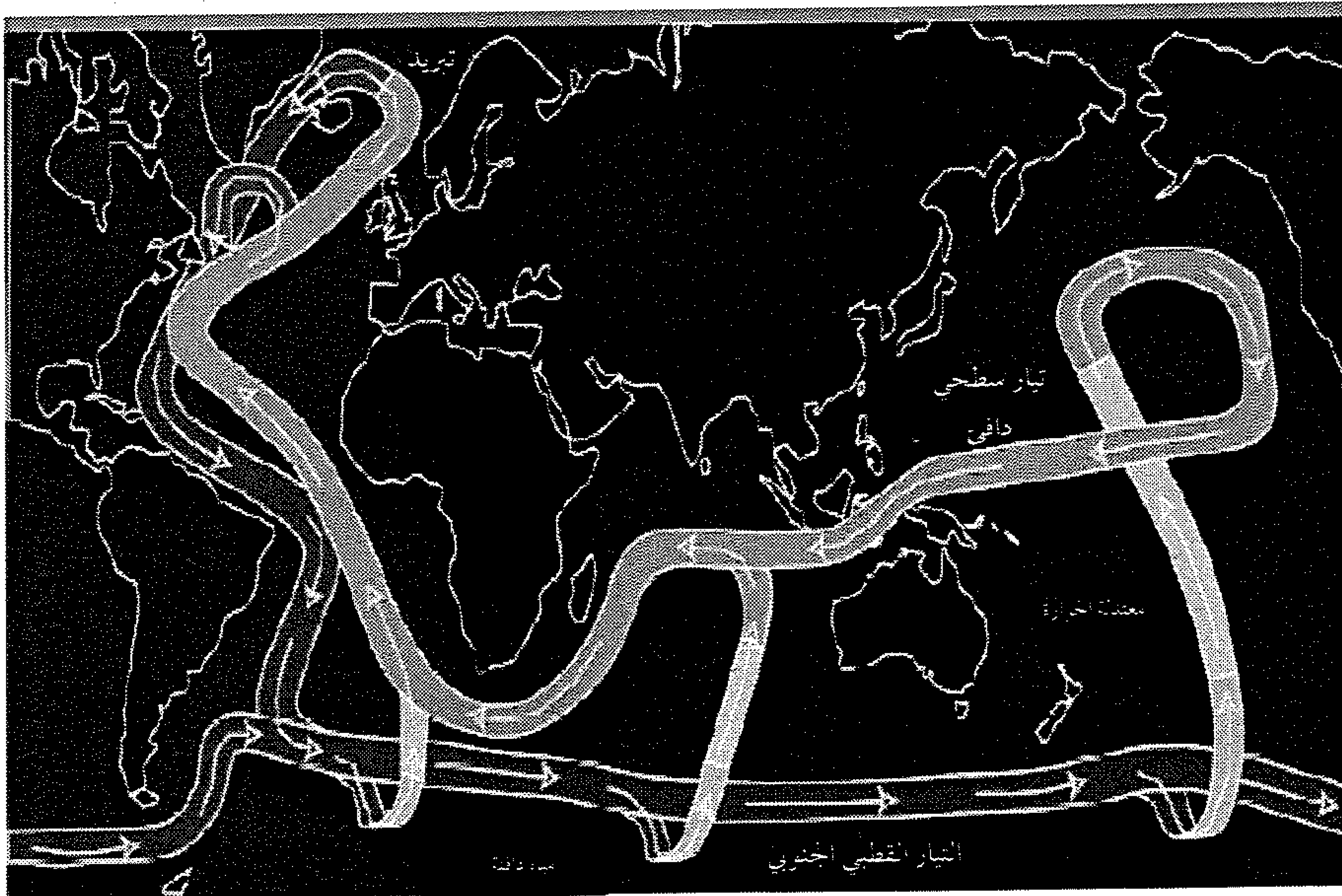
= رقمها على مقياس سيفر- سيمسون. وقد استخدم في تقدير قوة الإعصار سرعة الرياح المرافقة له، وانخفاض الضغط الجوي في مركزه، ومقدار الارتفاع في مياه البحر الناتج عنه. وتصنف الأعاصير من الرتب الثلاث الأخيرة بأنها أعاصير رئيسة أو شديدة.

جدول (16) سلم سيفر- سيمسون لقياس شدة لأعاصير

الصنف	سرعة الرياح (عقدة)	الضغط الجوي (ميللبيار)	ارتفاع المياه (متر)
1	83-64	980	1.7-1.0
2	96-84	965-979	2.6-1.8
3	113-97	945-964	3.8-2.7
4	135-114	920-944	5.6-3.9
5	136 فأكثر	أقل من 920	5.7 فأكثر

المعتدلة والباردة، وتيارات بحرية باردة تصل إلى المسطحات المائية المدارية، قد انتابها الضعف مؤخراً، مما ساهم في ارتفاع درجة حرارة المسطحات المائيـة المداريـة. وقـد ساعد ذلك على زيادة كمية بخار الماء في الغلاف الجوي في المنـاطق المداريـة ممـا أدى إلى تزايد درجة عدم الاسـتقرار في تلـك المنـاطق، وأدى إلى زيـادة عـدد الأعاصـير المدارية والى امتداد تأثيرها إلى مناطق شمالية لم تكن تصل إليها في العادة.

الشكل (49) التيارات البحرية الرئيسية



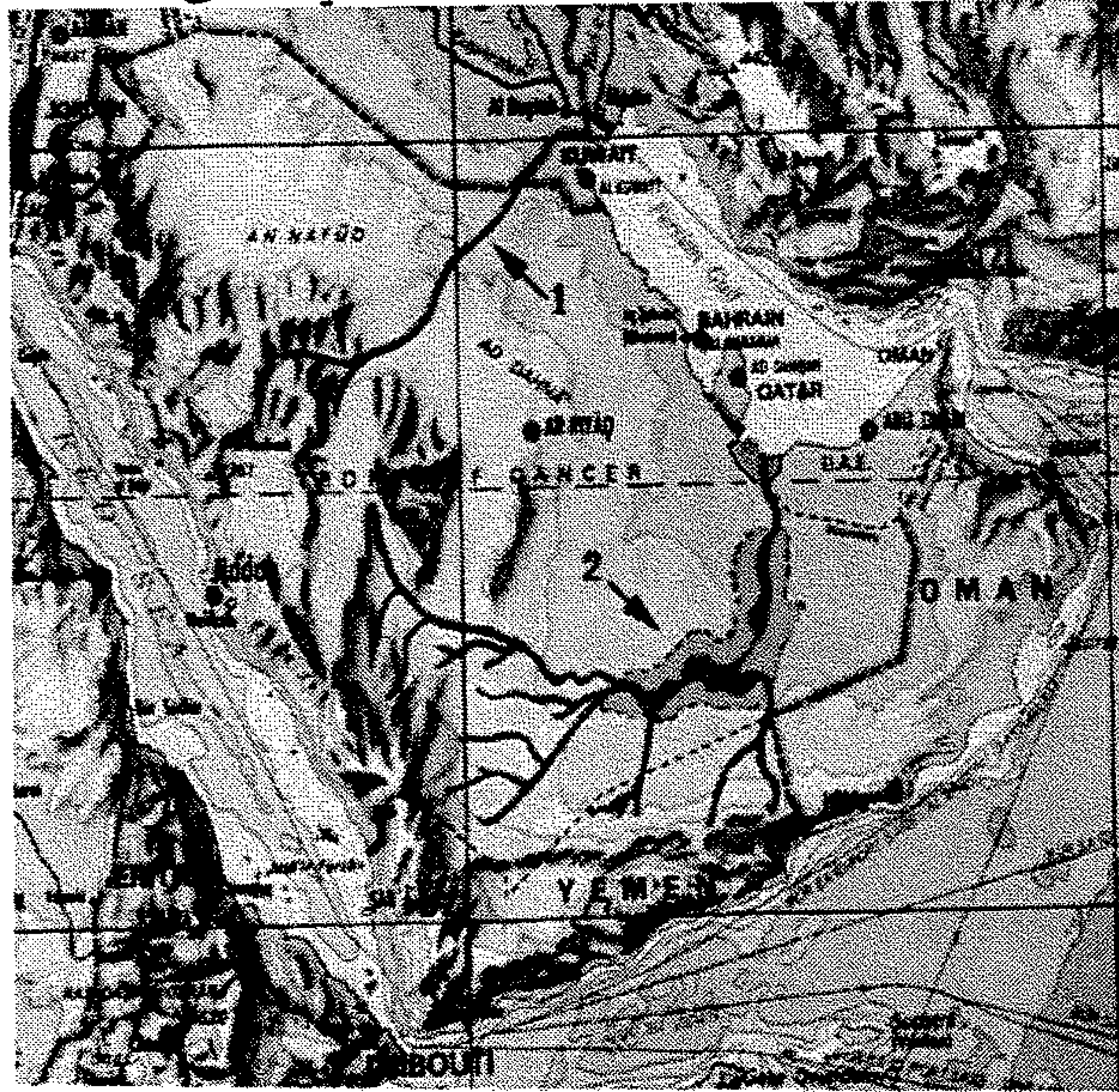
2. الدلائل الهيدرولوجية

ومن الدلائل الهيدرولوجية التي تؤكد أن مناخ الجزيرة العربية ومنطقة جنوب غربي آسيا كان خلال الفترة التي عاش فيها قوم نوح وقوم هود مناخا رطبا – صـور الأقمار الصناعية التي تؤكد أن المنطقة كانت مليئـة بالواحـات والمـزارع، كـما كانـت تجري فيها أنهار كبيرة (شكل50). فالنهر رقم (1) في الشكل (50) يبلغ طوله – كما

يذكر فاروق الباز الذي قام على رأس فريق علمي بدراسته- حوالي 650 ميلا، كما يبلغ متوسط عرضه خمسة أميال ومتوسط عمقه 50 قدما[1]. أما النهر رقم (2) فكان يجري في الربع الخالي وكما يبدو من اللوحة (35) فإنه كان يوجد في مجراه كثير من البحيرات والمستنقعات.

وكما يستفاد من أبحاث الجيولوجي الأمريكي هال ماكلور، فان البحيرات كانت تغطي مساحات واسعة من هذه المنطقة الصحراوية خلال العصور في فترتين تمتد الأولى منها من 37000 إلى 17000 سنة، والثانية بين 10000 إلى 5000 سنة خلت (لوحة 36).

شكل (50) أنهار الجزيرة العربية في الماضي



(1) لمزيد من التفصيلات الخاصة بظروف اكتشاف ذلك النهر، انظر التقرير الخاص بذلك في عدد تموز عام 1993 من مجلة Discover.

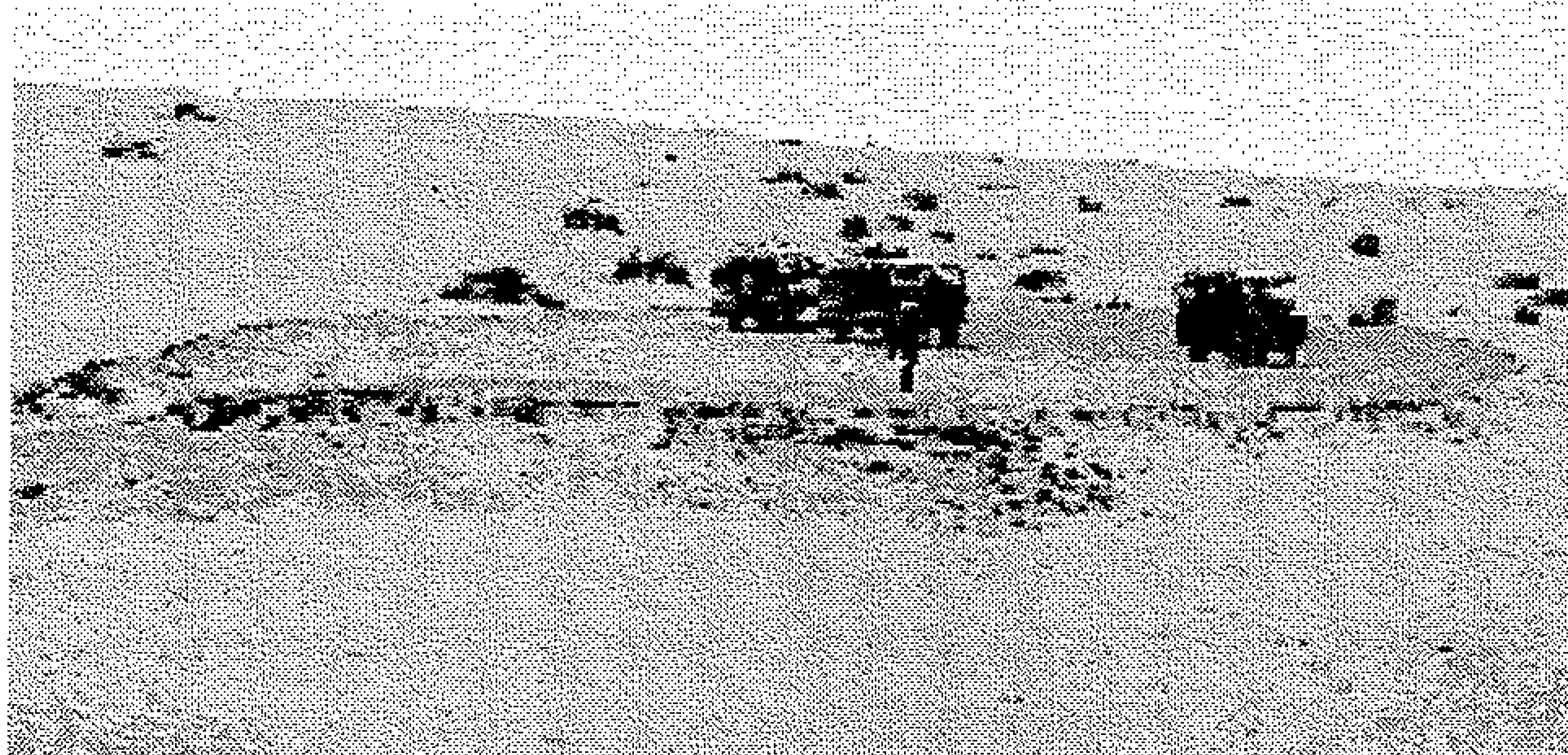
لوحة (35) صورة التقطتها وكالة الفضاء الأمريكية ناسا عام **1993** لجزء من صحراء الربع الخالي يظهر عليها أنهار مدفونة تحت الرمال



وكما تظهر اللوحات (36) صورا التقطها الأستاذ الدكتور عبدالقادر عابد (أستاذ الجيولوجيا في الجامعة الأردنية) لبحيرات قديمة جافة تقع في الجزيرة العربية وفي الصحراء الأردنية في مناطق يقل فيها المعدل السنوي للأمطار حاليا عن 100مم/السنة.

لوحة (36) صور بحيرات قديمة في الجزيرة العربية والصحراء الأردنية





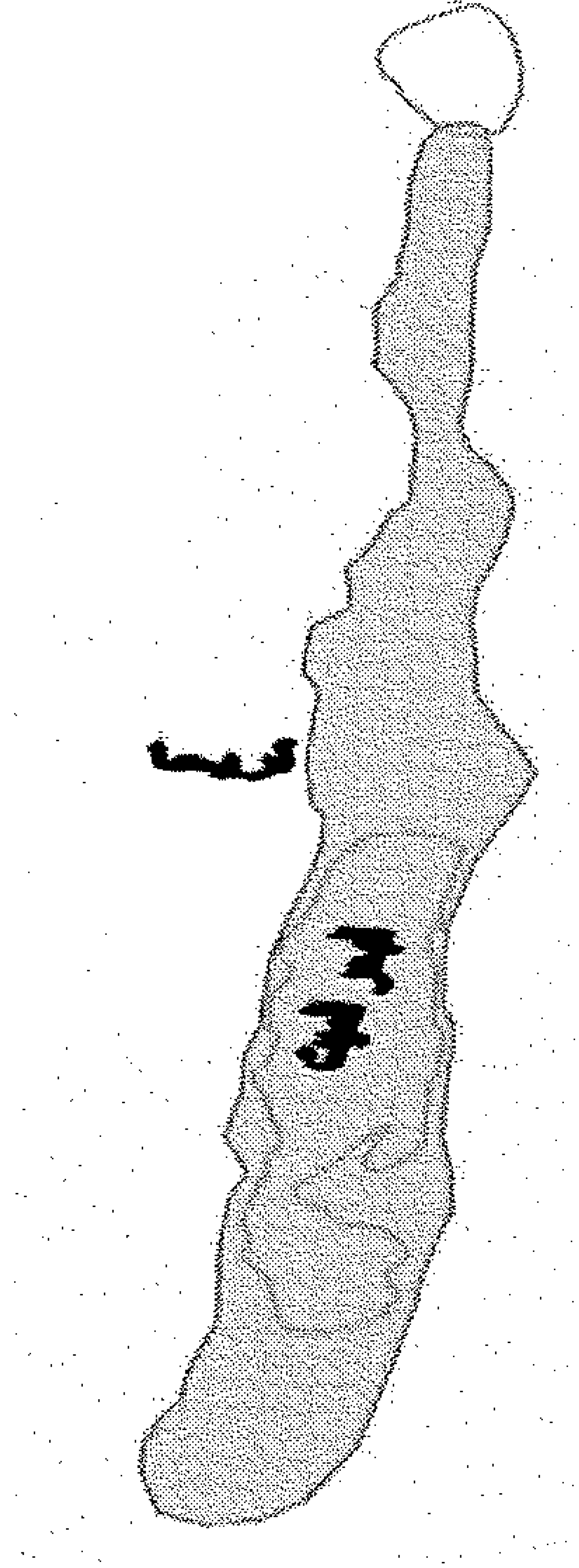


المصدر : عبدالقادر العابد، 2008

وتظهر اللوحة (37) امتداد بحيرة اللسان خلال فترات الدفء التي تخللت عصر البلايستوسين لتغطي معظم وادي الأردن.

اللوحة (37) اتساع بحيرة اللسان خلال فترات الدفء

التي تخللت عصر البلايستوسين



3. الشواهد الجيولوجية

تؤكد كثير من الشواهد الجيولوجية كانتشار خزانات المياه الجوفية القديمة والصخور الجيرية التي تتكون عادة نتيجة تراكم الرواسب الصخرية في بيئات بحرية على أن مناخ الوطن العربي بما فيه الجزيرة العربية كان في تلك العصور مناخا رطبا. فطبقات الصخور الرسوبية في الجزيرة العربية وحدها تضم 28 تكوينا صخريا

يحتوى معظمها على كميات هائلة من المياه الجوفية التي جاءت بها الأمطار خلال العصور المطيرة.

التقلبات المناخية:

الآيات : الآيات (43- 48) من سورة يوسف (وقال الملك إني أرى سبع بقرات سمان يأكلهن سبع عجاف وسبع سنبلات خضر وأخر يابسات يا أيها الملأ أفتوني في رؤياي إن كنتم للرؤيا تعبرون ﴿43﴾ قالوا أضغاث أحلام وما نحن بتأويل الأحلام بعالمين ﴿44﴾ وقال الذي نجا منهما وادكر بعد أمة أنا أنبئكم بتأويله فأرسلون ﴿45﴾ يوسف أيها الصديق أفتنا في سبع بقرات سمان يأكلهن سبع عجاف وسبع سنبلات خضر وأخر يابسات لعلي أرجع إلى الناس لعلهم يعلمون ﴿46﴾ قال تزرعون سبع سنين دأبا فما حصدتم فذروه في سنبله إلا قليلا مما تأكلون ﴿47﴾ ثم يأتي من بعد ذلك سبع شداد يأكلن ما قدمتم لهن إلا قليلا مما تحصنون ﴿48﴾ ثم يأتي من بعد ذلك عام فيه يغاث الناس وفيه يعصرون)

(1) الدلالات اللغوية:

تقدم هذه الآيات الكريمة ملخصا للحوار الذي جرى بين أحد ملوك الهكسوس الذين حكموا شمال مصر خلال الفترة 1730 ق.م إلى 1580 ق.م وحاشيته بخصوص رؤيا رآها الملك في منامه[1]. وتتلخص تلك الرؤيا – وكما هو

(1) الهكسوس خليط من شعوب اسوية من أصل كنعاني غزا شمال مصر في القرن الثامن عشر قبل الميلاد. وقد استقروا في شمال الدلتا وكانت عاصمتهم تعرف باواريس التي تقع في محافظة الشرقية. وقد كانت الفترة التي عاشوا فيها تمتاز بالجفاف وقلة الأمطار.

مبين بوضوح في الآيات السابقة- في أنه رأى سبع بقرات هزيلات ضعيفات يـأكلن سبع بقرات سمان قويات، كما أن الملك رأى في الرؤيا نفسها سبع سنبلات خضر وأخر يابسات.

وقد فسر نبي الله يوسف عليه السلام تلك الرؤيا بأن السنوات السبع القادمة ستكون سنوات خصب ورخاء (سبع بقرات سمان) و (وسبع سنبلات خضر) تتلوها سنوات سبع أخرى يسود فيها الجفاف(يأكلهن سبع عجاف) و (وأخر يابسات) وتتلوها سنة خصب ورخاء (ثم يأتي من بعد ذلك عام فيه يغاث الناس) ويكون محصول العنب فيها وفيرا بحيث يقبل الناس في تلك السنة على عصر أنواع الفواكه والعصائر (وفيه يعصرون).

(2) الإعجاز العلمي:

ينشغل العالم في العصر الحاضر بموضوع التغير المناخي والنتائج المتوقعة له في مختلف المجالات؛ كزيادة درجة الحرارة، وتناقص الأمطار، وانتشار التصحر، وذوبان الجليد وارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات، بحيث تغمر مساحات واسعة من المناطق الساحلية وبعض الجزر المنخفضة.

وإذا كان التغير المناخي المعاصر هو من صنع الإنسان، أي أنه نتج عن تلويث الإنسان للغلاف الجوي ببعض المواد التي تساعد على حفظ الإشعاع قريبا من سطح الأرض وارتفاع درجة الحرارة نتيجة ذلك، فإن المناخ قد شهد - في الماضي- عددا من التقلبات المناخية (Climatic Fluctuations) التي كانت تتفاوت في مدتها وفي الشذوذ المناخي الذي يرافقها؛ فبعض تلك التقلبات قصيرة المدة،لا تدوم إلا سنوات قليلة، وبعضها طويل المدة.

أما التقلبات المناخية فيمكن تصنيفها إلى فئتين رئيسيتين، هما:

تقلبات منتظمة (Regular Fluctuations)

وتطلق على التقلبات المناخية التي يتكرر حدوثها بانتظام وثبات دائما، كالدورة اليومية، والدورة الفصلية لدرجة الحرارة. إذ إن الدورة اليومية ترتبط بدوران الأرض حول محورها، وبتعاقب الليل والنهار، بينما ترتبط

الدورة الفصلية بدوران الأرض حول الشمس. وبما أن هاتين الدورتين مرتبطتان بظاهرات فلكية منتظمة ودقيقة، فإنهما تمتازان أيضا بالانتظام.

تقلبات غير منتظمة (Irregular Fluctuations)

يشمل هذا النوع من التقلبات كل التقلبات التي لا تحدث بانتظام، ولكن حدوثها يتكرر كثيرا. فالأصل في المناخ هو التغير والتقلب من يوم لآخر، ومن فصل لآخر، ومن سنة لأخرى، فهو مجموعة تقلبات متداخلة مع بعضها.

ويبدو الإعجاز العلمي للآيات الكريمات السابقات في نصها الصريح على أن التقلب في الأمطار الذي ستشهده المنطقة المعنية – وإن كانت توحي بالانتظام لكون السنوات الرطبة سبع والسنوات الجافة التي تتلوها سبع أيضا (وقال الملك إني أرى سبع بقرات سمان يأكلهن سبع عجاف وسبع سنبلات خضر وأخر يابسات)– إلا أن الذي يلي ذلك ليس سبع سنوات رطبة – فيما لو كان التقلب دورة منتظمة – بل سنة رطبة واحدة. إن عدم انتظام التقلبات في الأمطار لم يتم التأكد منه إلا مؤخرا، إذ إن انتظام الدورات التي تحدث في درجة الحرارة كان يغري الباحثين دائما بالبحث عن دورات منتظمة في الأمطار. ذلك أن معظم التقلبات في درجة الحرارة هي في الغالب تقلبات منتظمة لارتباطها بدورات فلكية منتظمة كالدورة اليومية للأرض

حول محورها، ودورتها السنوية حول الشمس. ومن هنا يظهر الإعجاز العلمي في هذه الآيات فبينما يشكل تعاقب سبع سنوات رطبة بسبع سنوات جافة دورة منتظمة، إلا أن تلك الدورة لم تتكرر، إذ كان يتبع السنوات الجافة سنة واحدة شديدة الرطوبة.

6

الآيات ذات الإشارات العلمية في مجال البيئة والتغير المناخي

6

الفصل السادس

تمهيد

يستحسن أن نميز – في بداية هذا الفصل – بين مصطلحين مناخيين يستخدمان بكثرة في هذه الأيام، وهما الاحتباس الحراري أو ظاهرة الدفيئة (Greenhouse Effect) والتغير المناخي (Climatic Change). فالمقصود بالاحتباس الحراري هو ارتفاع درجة حرارة الغلاف الجوي نتيجة زيادة نسبة بعض الغازات الدفيئة (Greenhouse Gases) مثل ثاني أكسيد الكربون (CO_2) والميثان (CH_4) وأوكسيد النيتروجين (N_2O) والأوزون (0_3) وغيرها عن معدلها المعتاد. فكما سبق أن بينا في الفصل الأول، فإن وجود تلك الغازات في الغلاف الجوي أمر مفيد وهي نعمة من نعم الله إذ لولاها لانعدمت الحياة على سطح الأرض، خاصة أن تلك الغازات تمنع قسما كبيرا من الإشعاع الأرضي من الهروب إلى الفضاء الخارجي وتبقيه قريبا من سطح الأرض مما يحافظ على درجة حرارة الغلاف الجوي [1]. أما التغير المناخي فهو تعبير يطلق على التغير الذي يحصل في المناخ نتيجة لتعاظم ظاهرة الاحتباس الحراري بسبب زيادة نسبة الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي (والتغير المناخي – كما تعرفه الجهات الدولية التابعة للأمم المتحدة والمعنية بالمناخ تعبير يطلق على التغير المناخي الناتج عن تأثير الإنسان بشكل مباشر أو غير مباشر على الغلاف

---

(1) تعرف الهيئة الدولية للتغير المناخي الغاز الدفيء بأنه الغاز الذي يمتص الأشعة الأرضية الحمراء ويعيد إشعاعها ثانية مما يساهم في رفع درجة حرارة الأرض (UNEP,1998)

الجـوي (The United Nations Framework Convention On Climate).
فالاحتباس الحراري سبب والتغير المناخي نتيجة.

1. الآيات ذات الإشارات العلمية في مجال البيئة والتغير المناخي:

نميز - في هذا الفصل - بين مجموعتين رئيسيتين من الآيات القرآنيـة الكريمـة التي تتضمن إشارات بالغة الأهمية في مجال البيئة. أما المجموعة الأولى فتشمل جميـع الآيات التي تصف التوازن الدقيق (Equilibrium) الذي يميز العلاقات المتبادلة بـين النظم الرئيسية (Earth Systems) التي يتكون منهـا النظـام الأرضي، والـذي يميـز أيضا علاقات التوازن القائمة بين الـنظم البيئيـة (Environmental Systems) التـي يتكون منها كل نظام من تلك النظم، والتي تميز أيضا العلاقـات بـين مكونـات كـل نظام من تلك النظم البيئية(1).

(1) المقصود بالتوازن البيئي هو أن جميع مكونات النظام موجودة بنسب ملائمـة وأن العلاقـات القائمة بين تلك المكونات تعمل بشكل مناسب. ويمتاز التوازن البيئي بأنه تـوازن دينـاميكي (Dynamic Equilibrium) بمعنى أنه لو اختل اختلالا بسيطا لأي سـبب مـن الأسـباب، فإن الله سبحانه وتعالى قد وهب ذلك النظام القدرة على التكيـف مـع الوضـع الجديـد وبنـاء علاقات جديدة تناسب ذلك الوضع. ومن أبرز الآليات التي تقوم الـنظم البيئيـة بواسـطتها بالتغلب على الإخلال بتوازنها البيئي دورة العناصر في الطبيعة، فالأكسجين يـستهلك خـلال عملية التنفس إلا أنه يعود إلى الجـو ثانيـة مـن خـلال عمليـة التمثيـل الـضوئي، والنباتـات تستهلك المواد العضوية الموجودة في التربة، إلا أن تلك المواد تعود للتربة ثانية من خلال تحلل بقايا الكائنات الحية بعد موتها. أما إذا كان الإخلال بالتوازن البيئي إخـلالا كبـيرا بحيـث لا =

وتتضمن المجموعة الثانية من الآيات الكريمة جميع الآيات التي تبين مخاطر إفساد التوازنات البيئية التي صممها سبحانه وتعالى لتحافظ على الحياة في النظام الأرضي في أحسن صورها وأروع حالاتها ﴿ خَلَقَ ٱلْإِنسَٰنَ مِنْ عَلَقٍ ﴾ (الأعلى: 2).

ويبين الجدول (17) الآيات الكريمة التي تتضمن نصوصا صريحة تتعلق بميزة التوازن في النظام الأرضي كما خلقه سبحانه وتعالى، كما يبين الجدول (17) الآيات الكريمة التي تحض على المحافظة على الموارد البيئية.

جدول (17) الآيات الكريمة الخاصة بالتوازن البيئي

السورة	رقم الآية	الآية
القمر	49	﴿ إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَٰهُ بِقَدَرٍ ﴾
الرعد	5	﴿ وَكُلُّ شَيْءٍ عِندَهُۥ بِمِقْدَارٍ ﴾
الطلاق	3	﴿ قَدْ جَعَلَ ٱللَّهُ لِكُلِّ شَيْءٍ قَدْرًا ﴾
الفرقان	2	﴿ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَّرَهُۥ تَقْدِيرًا ﴾
الأعلى	2	﴿ ٱلَّذِى خَلَقَ فَسَوَّىٰ ﴾
النمل	88	﴿ صُنْعَ ٱللَّهِ ٱلَّذِىٓ أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ ﴾
الحجر	19	﴿ وَٱلْأَرْضَ مَدَدْنَٰهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَٰسِىَ وَأَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ شَيْءٍ مَّوْزُونٍ ﴾

=

يتمكن النظام من التكيف معه، فإن الخلل لا يصيب مكونات النظام فحسب، بل العلاقات القائمة بينها.

جدول (18) الآيات الكريمة الخاصة بالمحافظة على البيئة

السورة	رقم الآية	الآية
الروم	30	﴿ لَا تَبْدِيلَ لِخَلْقِ ٱللَّهِ ﴾
الروم	41	﴿ ظَهَرَ ٱلْفَسَادُ فِى ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِى ٱلنَّاسِ ﴾
الشعراء	151	﴿ وَلَا تُطِيعُوٓا۟ أَمْرَ ٱلْمُسْرِفِينَ ﴾
القصص	77	﴿ وَلَا تَبْغِ ٱلْفَسَادَ فِى ٱلْأَرْضِ ۖ إِنَّ ٱللَّهَ لَا يُحِبُّ ٱلْمُفْسِدِينَ ﴾
الأعراف	58	﴿ وَلَا تُفْسِدُوا۟ فِى ٱلْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَٰحِهَا ۚ ذَٰلِكُمْ خَيْرٌ لَّكُمْ إِن كُنتُم مُّؤْمِنِينَ ﴾
الأعراف	47	﴿ وَلَا تَعْثَوْا۟ فِى ٱلْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴾
الشعراء	151	﴿ وَلَا تُطِيعُوٓا۟ أَمْرَ ٱلْمُسْرِفِينَ ﴾

2. الدلالات اللغوية للآيات الكريمة:

تصف الآيات الكريمة الواردة في الجدول (18) الدقة المتناهية التي يتصف بها النظام الأرضي كما خلقه الله سبحانه وتعالى. ولا تنطبق تلك الدقة على النظم الرئيسية أو الفرعية التي يتكون منها كل نظام فحسب، بل على طبيعة العلاقات الدقيقة المتبادلة بين تلك النظم، ولنضرب على ذلك المثال التالي. فقد خلق سبحانه وتعالى الكرة الأرضية بحجمها الحالي وجعلها تدور حول محورها مرة كل 24 ساعة، وتدور حول الشمس مرة كل عام. تصور النتائج الكارثية التي كانت

ستحدث لو أن حجم الكرة الأرضية كان أقل مما هو عليه في الواقع، وأن سرعة دورانها حول محورها وحول الشمس قد أصبحت – تبعا لذلك- أكثر مما هي عليه حاليا. وإذا كان استعراض جميع تلك النتائج أمراً يقع خارج نطاق هذا المؤلف، ويتطلب مؤلفا خاصا، إلا أن هذا لا يمنع من الإشارة إلى بعض النتائج الرئيسية لذلك وأهمها:

- تغير طول الليل والنهار تبعا لتغير سرعة دوران الأرض حول محورها بحيث يقل طول اليوم عن 24 ساعة.
- تغير طول السنة وقصر الفصول الأربعة تبعا لسرعة دوران الأرض حول محورها.
- تغير سمك الغلاف الجوي بسبب تناقص الجاذبية الأرضية، وتغير سمك كل طبقة من الطبقات الجوية التي يتكون منها.
- تغير توزيع مراكز الضغط الجوي الرئيسية واختلاف اتجاهات الرياح العليا والسطحية بسبب تزايد قوة كوروليوس التي تؤدي إلى انحراف الرياح إلى يمين اتجاهها في النصف الشمالي وإلى يسار اتجاهها في النصف الجنوبي.
- تغير التوزيع الجغرافي للأمطار.

أما النتائج التي تترتب على زيادة حجم الكرة الأرضية وتناقص سرعة دورانها حول محورها وحول الشمس، وهي نتائج لا تقل سوءا عن النتائج السابقة.

ولا تنطبق دقة الخلق، على النظام الأرضي بمجمله فقط، بل تنطبق أيضا على كل نظام من النظم الرئيسية الأربعة التي يتكون منها وهي:

- الغلاف الصخري.

- الغلاف الجوي.

- الغلاف المائي

- الغلاف الحيوي

ولا تنطبق هذه القاعدة على النظم الرئيسية للنظام الأرضي فحسب، بل على كل نظام ثانوي من النظم البيئية (Environmental System) التي يتكون منها، وعلى كل مكون من مكونات أي من تلك الأنظمة. فالآية (49) من سورة الحجر (إنا كل شيء خلقناه بقدر) تنص صراحة على أن الله سبحانه وتعالى قد خلق كل شيء في النظام الأرضي بقدر معلوم يناسبه تماما دون زيادة أو نقص (تفسير الجلالين).. وتبين الآية (2) من سورة الفرقان - كما ورد في تفسير الجلالين - أن الله سبحانه وتعالي قد جعل كل شيء خلقه متناسب الأجزاء وغير متفاوت. أي أنه سبحانه وتعالى قد جعل نسب العناصر التي يتكون منها كل مكون من مكونات النظم الأرضية الرئيسية هي أفضل النسب وأدقها، وأن أي زيادة أو نقصان في تلك النسب يكون له نتائج سلبية على مجمل النظام الرئيسي الذي يتبع له ذلك المكون فحسب، بل على النظام الأرضي بمجمله.

وكما يذكر تفسير الجلالين في تفسير الآية (19) من سورة الحجر ﴿ وَٱلْأَرْضَ مَدَدْنَٰهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَٰسِىَ ﴾ بأن "مددناها" تعني "بسطناها" وأن المقصود بالرواسي هي " الجبال". وقد سميت بذلك لأنها تثّبت الأرض وتمنعها من الحركة، وأن كلمة "موزون" في الآية نفسها﴿ وَأَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ شَىْءٍ مَّوْزُونٍ ﴾ أي "معلوم" و"مقدر"، أي أن الله سبحانه وتعالى يعلم نسبته، وأنه قد خلقه بتلك النسبة عن حكمة ربانية، وأنه سبحانه قد قدر تلك النسبة تقديرا دقيقا، بحيث يكون لأي زيادة أو نقصان فيها نتائج سلبية على النظام نفسه.

3. الإعجاز العلمي للآيات:

خلق الله الأرض وما عليها من نبات وحيوان قبل خلق الإنسان بملايين السنين. ولهذا فقد كانت جميع نظم البيئة الطبيعية التي يتكون منها النظام الأرضي نظما نقية ومتوازنة، كما خلقها سبحانه وتعالى(1). ولم يكن أي من تلك النظم يعاني من أي مشكلة للتلوث أو التصحر، أو الاستنزاف أو أي من المشاكل المعاصرة التي تعاني منها البيئة في هذه الأيام.

ومما يجدر ذكره أن منهاج النظم (System Approach) منهاج حديث في دراسة البيئة ولم يتم استخدامه إلا في البضع سنوات الأخيرة بعد أن تبين أنه يمثل الأسلوب الأنسب في دراسة البيئة، وبعد أن تبين أن النظم البيئية الأرضية نظم مفتوحة (Open Systems)، بمعنى أنها نظم تسمح بحرية تبادل المادة والطاقة مع النظم الأخرى، وبمعنى أن أياً من مكونات النظام البيئي من جماد، أو هواء، أو ماء، أو نبات، أو حيوان، لا يعمل بمعزل عن المكونات الأخرى بل بالتفاعل الدائم معها، وأنه يؤثر عليها ويتأثر بها. ولهذا فإن أي تغيير يصيب أياً من مكونات النظام يصيب تلقائيا المكونات الأخرى. فإذا تلوث الهواء في أحد النظم البيئية، فإن تأثير التلوث يصيب المكون المائي لذلك النظام، ويمكن أن يؤدي إلى جعل الأمطار حامضية (Acid Rain)، ومياه المسطحات المائية الداخلية كالبحيرات وغيرها ملوثة، مما يلحق أذى بالنظم الحيوية في تلك المسطحات، من أسماك ونباتات بحرية،

---

(1) المقصود بالنظام البيئي الطبيعي لأي مكان هو الوسط الطبيعي لذلك المكان بما يتكون منه من جماد وهواء وماء ونبات وحيوان. فإذا كان الإنسان هو أحد مكونات ذلك النظام فإنه لا يبقى نظاما بيئيا طبيعيا.

وغيرها. كما يمكن للأمطار الحامضية أن تلحق الأذى بالغابات الطبيعية في ذلك النظام، وبالحيوانات التي تعيش فيها. ويمتد تأثير تلوث الهواء إلى المواد التي تبنى منها المساكن، وتصل إلى الإنسان نفسه، فتلحق به ضررا كبيرا. ويصدق هذا المثال على أي أذى يلحق بأي من المكونات الأخرى للنظام.

ومن الميزات الأخرى للنظم البيئية أنها تسعى دائما لكي تحقق شكلا من أشكال التوازن (Equilibrium)، بما يعني المحافظة على وجود علاقات قوية متبادلة بين كل مكون من مكونات النظام.

هكذا خلق الله النظام الأرضي وجعل العلاقات التي تتحكم فيه علاقات دقيقة ومحكمة وتعمل لما هو الأنسب والأصلح للنظام. تأمل قوله سبحانه في الآية الثانية والثالثة من سورة " الأعلى" ﴿ ٱلَّذِى خَلَقَ فَسَوَّىٰ ۝٢ وَٱلَّذِى قَدَّرَ فَهَدَىٰ ﴾ وقوله سبحانه في الآية (88) من سورة النمل ﴿ صُنْعَ ٱللَّهِ ٱلَّذِىٓ أَتْقَنَ كُلَّ شَىْءٍ ﴾، وفي الآية الثانية من سورة "الفرقان" ﴿ وَخَلَقَ كُلَّ شَىْءٍ فَقَدَّرَهُۥ تَقْدِيرًا ﴾، وقوله عز جلاله في الآية (19) من سورة "الحجر" ﴿ وَٱلْأَرْضَ مَدَدْنَٰهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَٰسِىَ وَأَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ شَىْءٍ مَّوْزُونٍ ﴾.

إلا أن تدخل الإنسان في النظم البيئية، وسوء استغلاله لها، وتعديله لبعض مكوناتها، سواء بالزيادة، أو بالنقصان، أو بتلويثها، قد أدى إلى إلحاق أذى كبير بتلك النظم، وإلى ظهور مشكلات بيئية متعددة. وقد كانت تلك المشكلات في الماضي بسيطة، أو غير ذات تأثير، خاصة وأن عدد السكان العالم كان محدودا، والنفايات الصادرة عنهم محدودة، بحيث يمكن للنظام البيئي استيعابها، دون أن تلحق به أذى يذكر. أما في هذه الأيام، فإن الزيادة الهائلة لعدد السكان، وسوء استغلالهم لموارد البيئة، قد أصبح يلحق بالنظم البيئية أذى كبيراً. فالعامل الأساسي الذي يتحكم في

علاقة الإنسان بالموارد البيئية هو طبيعة استخدام الإنسان لها، وفيما إذا كان ذلك الاستخدام راشدا أو استخداما سيئا، بحيث يدخل تغييرات على نسب العناصر التي يتكون منها كل نظام من النظم البيئية، أو على خصائص تلك المكونات.

وقد حض القرآن الكريم - كما هو مبين في الآيات الستة الواردة في الجدول (17) - على حسن استغلال الموارد البيئية وعدم تغيير خصائصها أو نسب العناصر التي تتكون منها، وبين الله (سبحانه وتعالى) أن في نسبة العناصر التي يتكون منها كل مكون من تلك المكونات أو في نسب المكونات التي يتكون منها كل نظام حكمة إلهية رائعة تدل على قدرته تعالى وعظمته﴿ ظَهَرَ ٱلْفَسَادُ فِى ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِى ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعْضَ ٱلَّذِى عَمِلُوا۟ لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴾(الروم:41) و﴿ وَٱبْتَغِ فِيمَآ ءَاتَىٰكَ ٱللَّهُ ٱلدَّارَ ٱلْءَاخِرَةَ ۖ وَلَا تَنسَ نَصِيبَكَ مِنَ ٱلدُّنْيَا ۖ وَأَحْسِن كَمَآ أَحْسَنَ ٱللَّهُ إِلَيْكَ ۖ وَلَا تَبْغِ ٱلْفَسَادَ فِى ٱلْأَرْضِ ۖ إِنَّ ٱللَّهَ لَا يُحِبُّ ٱلْمُفْسِدِينَ ﴾ و﴿ وَلَا تَعْثَوْا۟ فِى ٱلْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴾ (الأعراف: 47).

وفيما يلي بعض الأمثلة التي توضح سوء استغلال الإنسان للموارد البيئية والنتائج المناخية الكارثية التي ترتبت على ذلك:

1. ارتفاع نسبة ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي:

يمكن تلخيص أبرز التغييرات التي طرأت على تركيب الغلاف الجوي خلال القرن الماضي وكان لها تأثير كبير على التغير المناخي الحالي ما يلي:

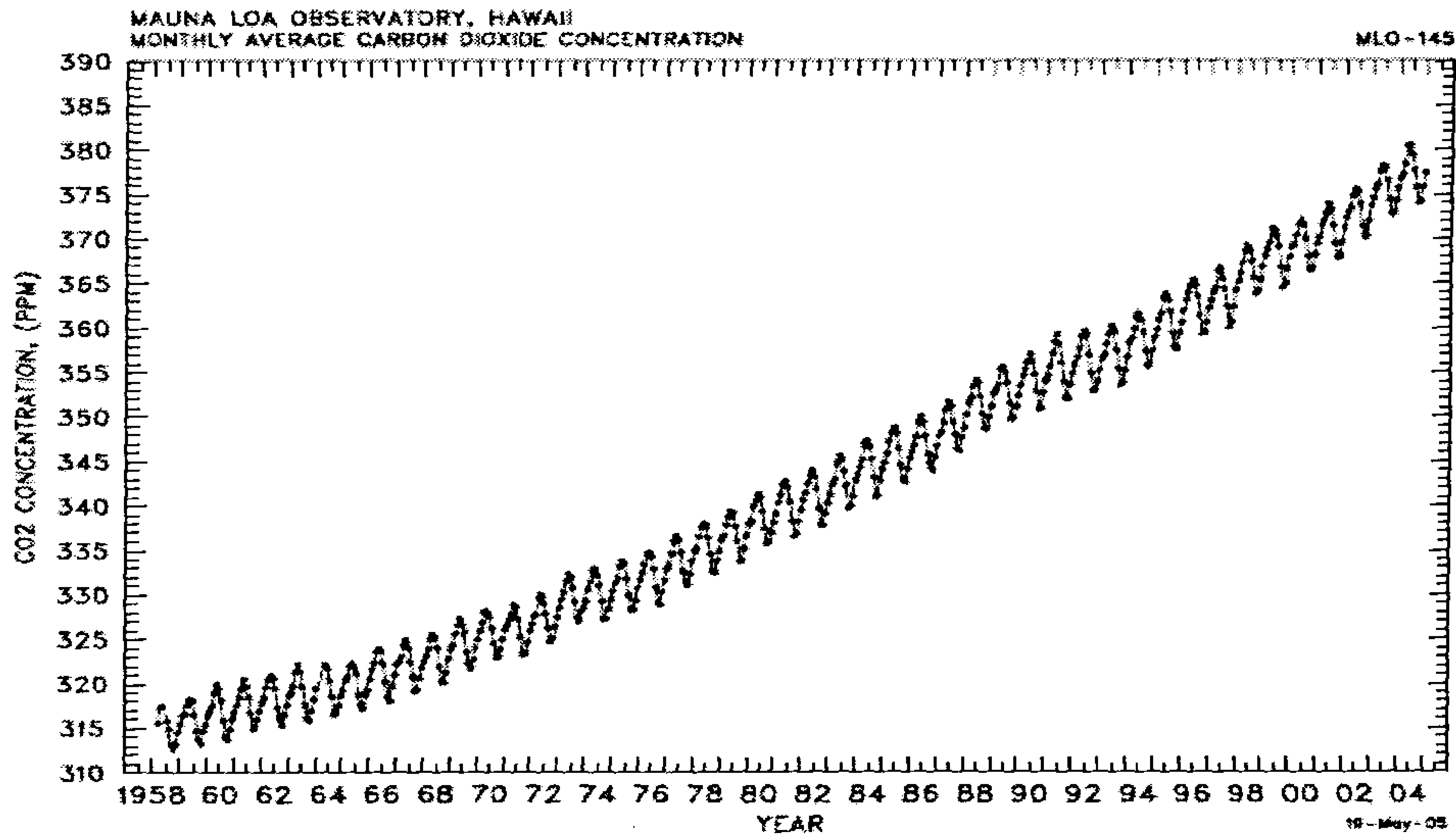
1. زيادة نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو من حوالي 280 جزءاً في المليون عام 1958 إلى حوالي 380 جزءاً في المليون في نهاية عام 2005م، (شكل 51).

وتتوقع بعض النماذج المناخية أن تصل إلى 700 جزء في المليون قبل انتصاف هذا القرن (شكل 52).

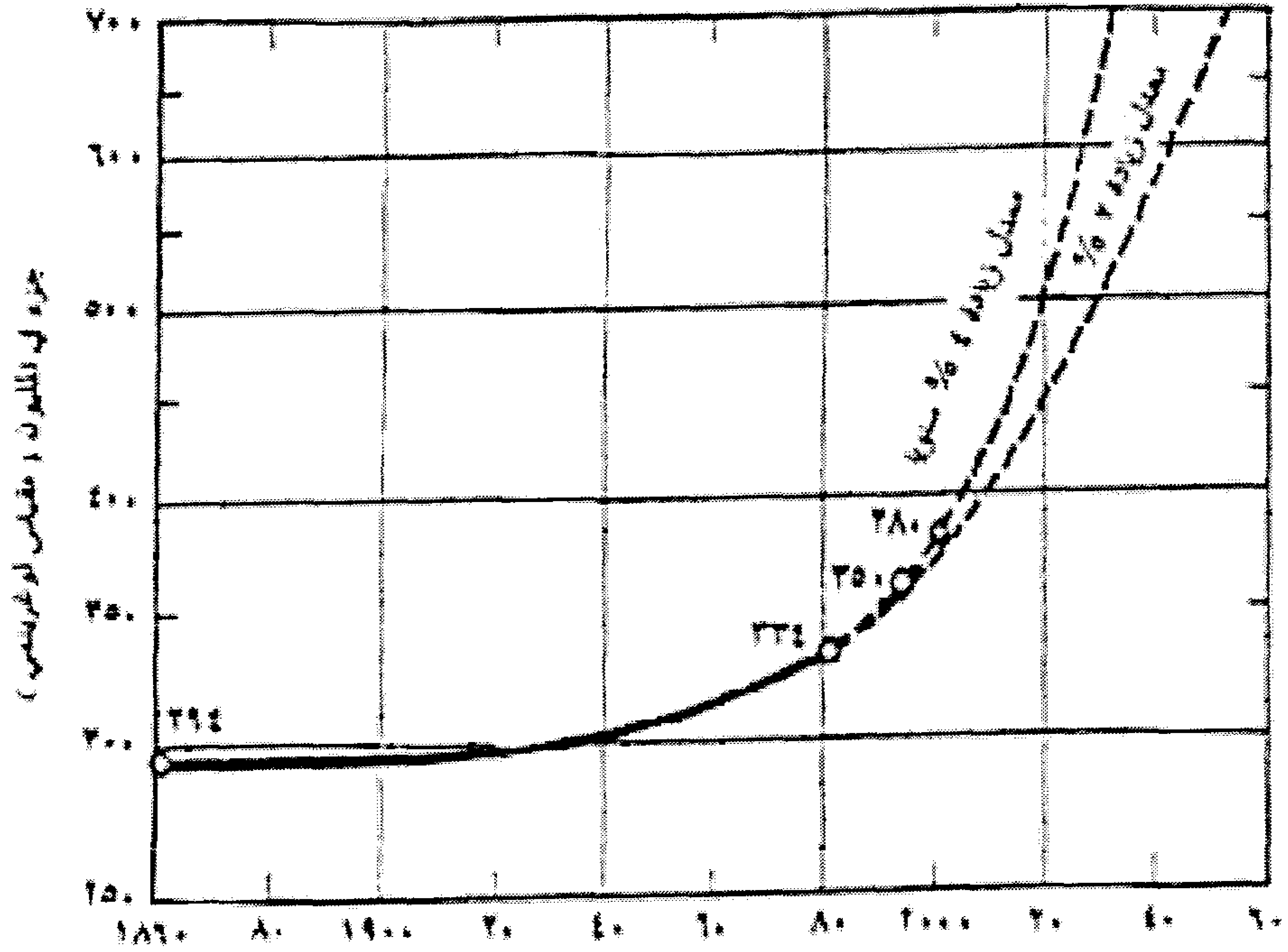
وتكمن خطورة الزيادة في نسبة تركز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو في الدور الذي يقوم به في حفظ الإشعاع الأرضي من الهروب إلى الفضاء الخارجي مما يؤدي إلى ارتفاع درجة حرارة الطبقة السفلى من الغلاف الجوي (شكل 53).

شكل (51) معدل تركز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو

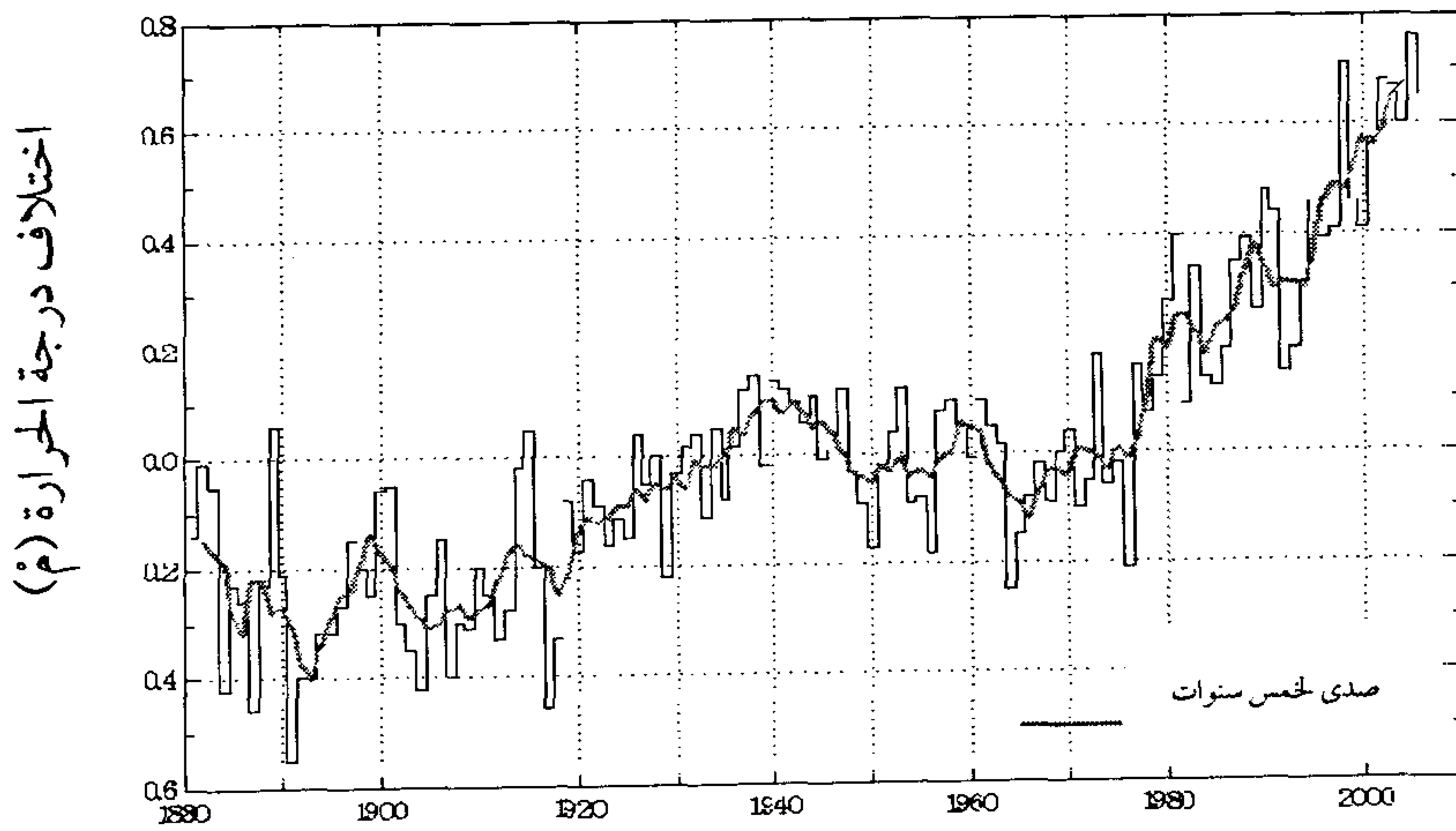
خلال الفترة 1958 – 2004



شكل (52) الزيادة في نسبة تركز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو حتى عام 2060



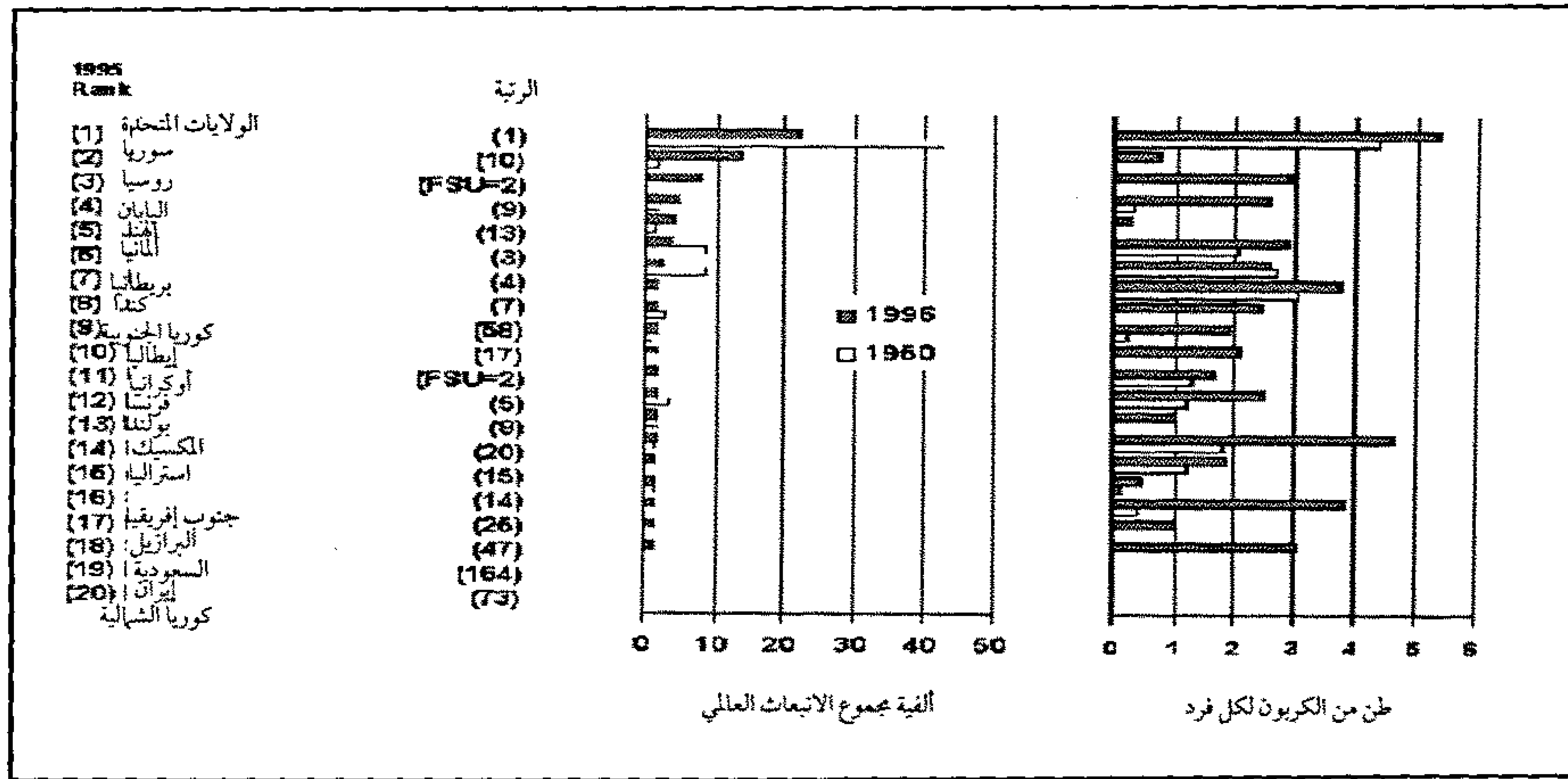
شكل (53) ارتفاع درجة الحرارة خلال الفترة 1880- 2006



Source: J.E. Hansen, R. Ruedy, M. Sato, and K. Lo
NASA Goddard Institute for Space Studies

وقد ارتبطت تلك الزيادة بارتفاع معدلات استهلاك الطاقة في المصانع ووسائل المواصلات وغيرها، خاصة في الدول الصناعية مثل؛ الولايات المتحدة والصين وروسيا وغيرها (شكل 54). ويلاحظ أن معدل الزيادة كان كبيرا جدا خلال العشرين سنة الماضية.

شكل (54) أكثر الدول تلويثا للجو بغاز ثاني أكسيد الكربون



2. تزايد نسبة غاز الميثان (CH_4) في الجو:

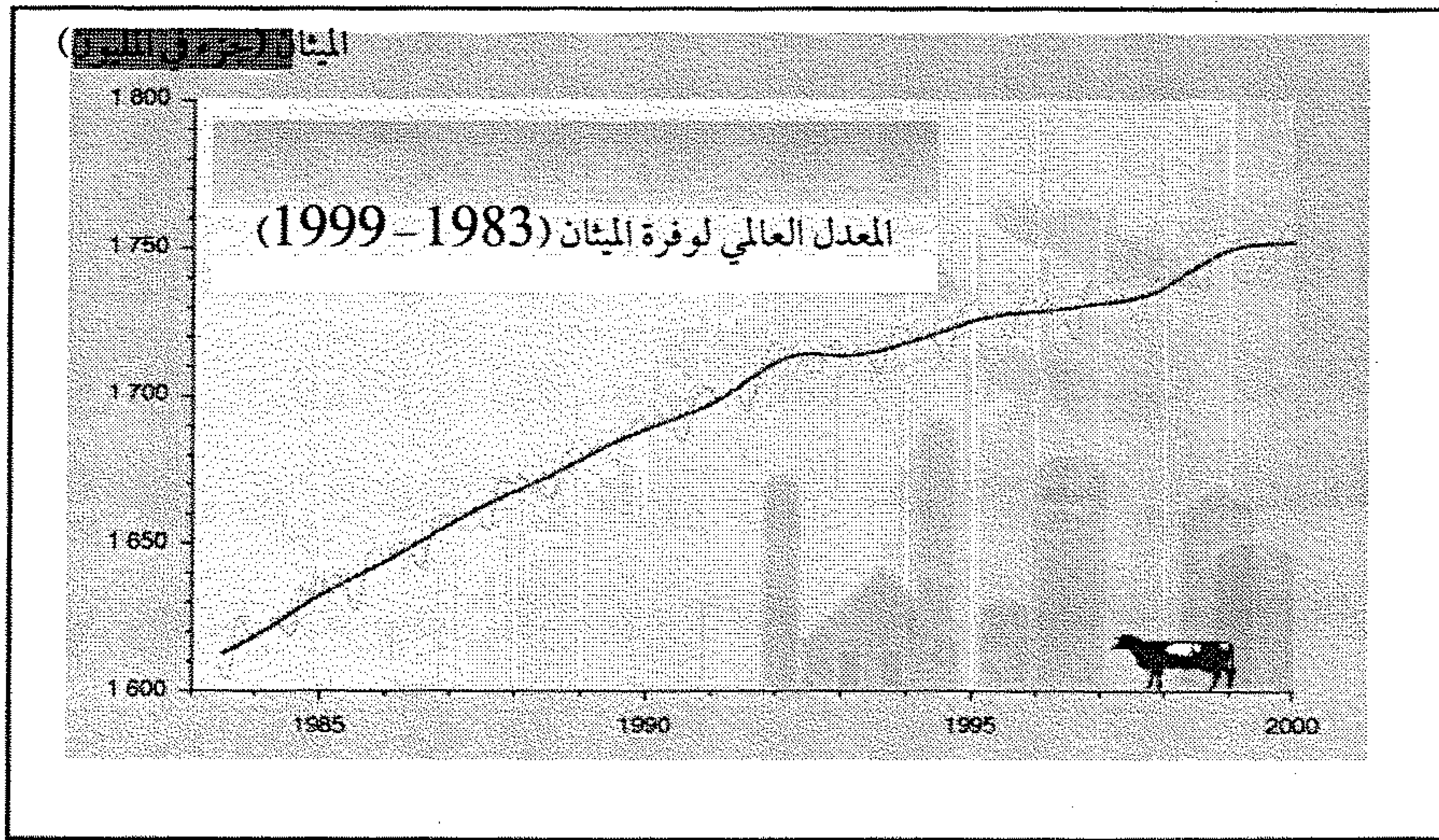
بالرغم من أن ثاني أكسيد الكربون مسؤول عن حوالي 70٪ من الاحتباس الحراري الذي حدث حتى الآن إلا أنه ليس أكثر غازات الدفيئة فعالية، فغاز الميثان أكثر فعالية من ثاني أكسيد الكربون بعشرين ضعفا كما أن مدة بقاءه في الغلاف الجوي تتراوح بين 9– 15 عاما.

وغاز الميثان (Methane) هو أحد الغازات التي توجد في الغلاف الجوي بنسبة ضئيلة. وأهم مصادر تزويد الغلاف الجوي بغاز الميثان هو الصناعة والاستخدامات المنزلية والنشاطات الزراعية وغيرها، خاصة وأنه يعد من الغازات

التي تنتج عن احتراق الغاز الطبيعي. ويعد غاز الميثان – مثل غاز ثاني أكسيد الكربون- من الغازات الرئيسة التي تساعد على ظاهرة الاحتباس الحراري، خاصة أن نسبة وجوده في الطبيعة قد ازدادت خلال الفترة 1960- 2000 من 1650 جزءاً في المليون إلى 1850 جزءاً في المليون (شكل 55). ويعزى السبب الرئيسي في ازدياد نسبة غاز الميثان في الجو إلى الاستخدامات البشرية في مجالات الصناعة والزراعة والاستخدامات المنزلية.

شكل (55) ازدياد نسبة غاز الميثان في الجو خلال الفترة

2000 -1960



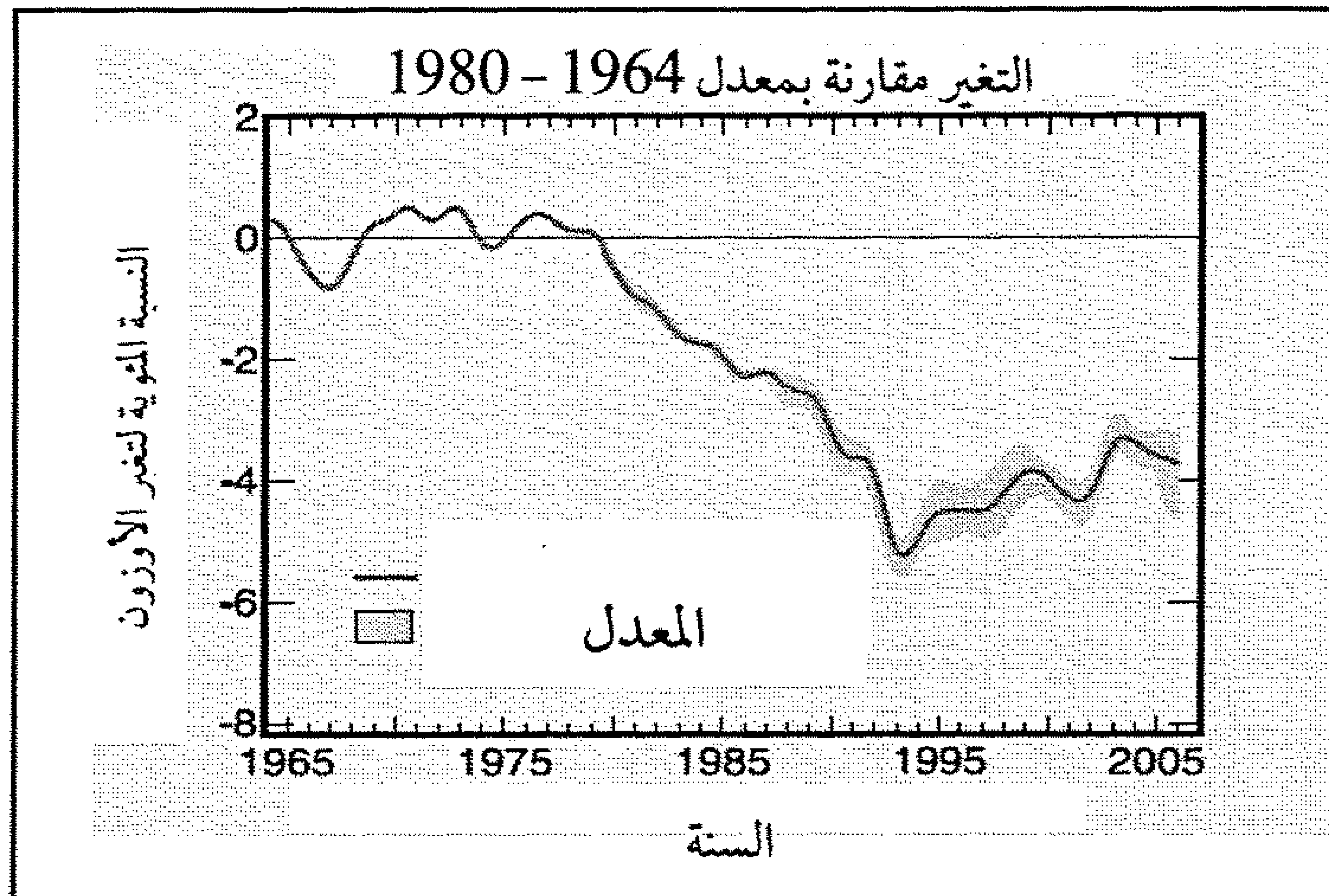
تآكل طبقة الأوزون:

الأوزون هو أحد الغازات التي تدخل في تركيب الغلاف الجوي بنسبة ثابتة. لكن نسبته في الغلاف الجوي ضئيلة جداً، ويتركز أكثر من 90٪ من الأوزون الموجود في الغلاف الجوي، في طبقة التروبوسفير، خاصة على ارتفاع يتراوح بين

25-50 كم. وتمثل نسبة الأوزون في طبقة الستراتوسفير محصلة عامة تحققت عبر ملايين السنين بين معدلات توليد الأوزون والعوامل الطبيعية لتدميره كالبراكين وغيرها. ولطبقة الأوزون العليا التي توجد ضمن طبقة الستراتوسفير فوائد جمة بالنسبة للحياة على سطح الأرض، فهي تشبه الفلتر الذي ينقي أشعة الشمس التي تمر من خلاله من الأشعة فوق البنفسجية الضارة التي ـ لو وصلت جميعها إلى سطح الأرض ـ فإنها تلحق بالإنسان والنبات والحيوان أذىً كبيراً، وتتسبب في انتشار العديد من الأمراض مثل سرطان الجلد، والعمى، وإضعاف جهاز المناعة في الجسم، كما تلحق أذى كبيراً ببعض أصناف النباتات والأسماك، وغيرها، فإن طبقة الأوزون تمتص ما بين 95-98٪ منها.

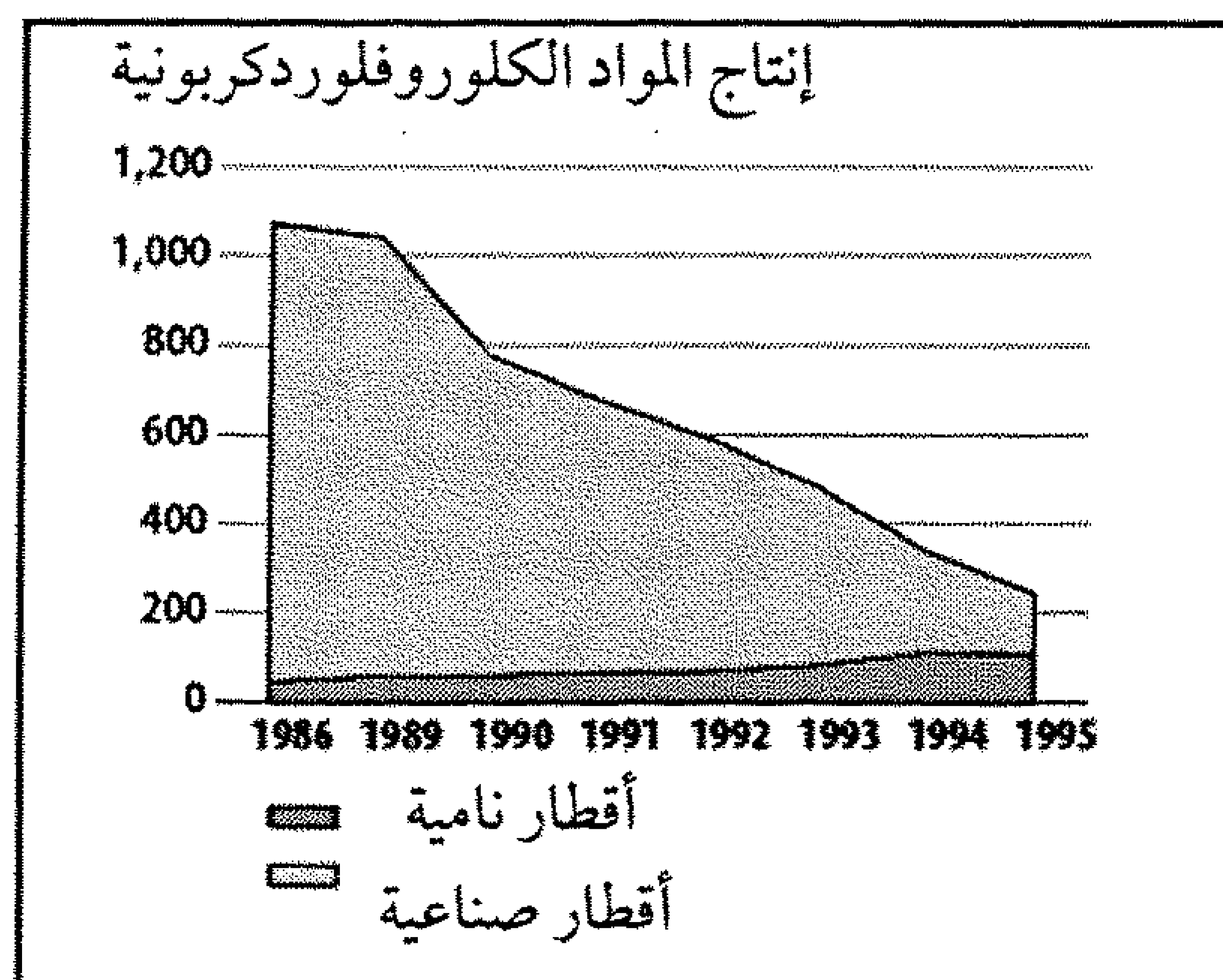
ويلاحظ أن نسبة غاز الأوزون في طبقة التروبوسفير قد تآكلت بنسبة كبيرة في السنوات القليلة الماضية (شكل56). ويعزى السبب في تآكل طبقة الأوزون إلى تلويث الإنسان للغلاف الجوي بعدد من الغازات التي تتفاعل مع غاز الأوزون وتقضي عليه مثل المواد الكلوروفلوروكربونية (CFC's) التي تستخدم في أجهزة التبريد وتشمل الكربون والكلورين والفلورين وهي مواد تستخدم بكثرة في صناعة الثلاجات والمكيفات وغيرها. وكما هو مبين في الشكل (57) فإن معدل إنتاج تلك المواد في الدول الصناعية آخذ في التناقص باضطراد، بينما يزداد معدل إنتاجها في الدول الفقيرة التي لا تملك الوسائل الكفيلة بالحد من إنتاج تلك المواد في الصناعة أو استبدالها بمواد أخرى لا تلحق ضررا بطبقة الأوزون .

شكل (56) تناقص نسبة غاز الأوزون في طبقة الستراتوسفير



شكل (57) تزايد انبعاث المواد الكلوروفلوروكربونية خلال الفترة

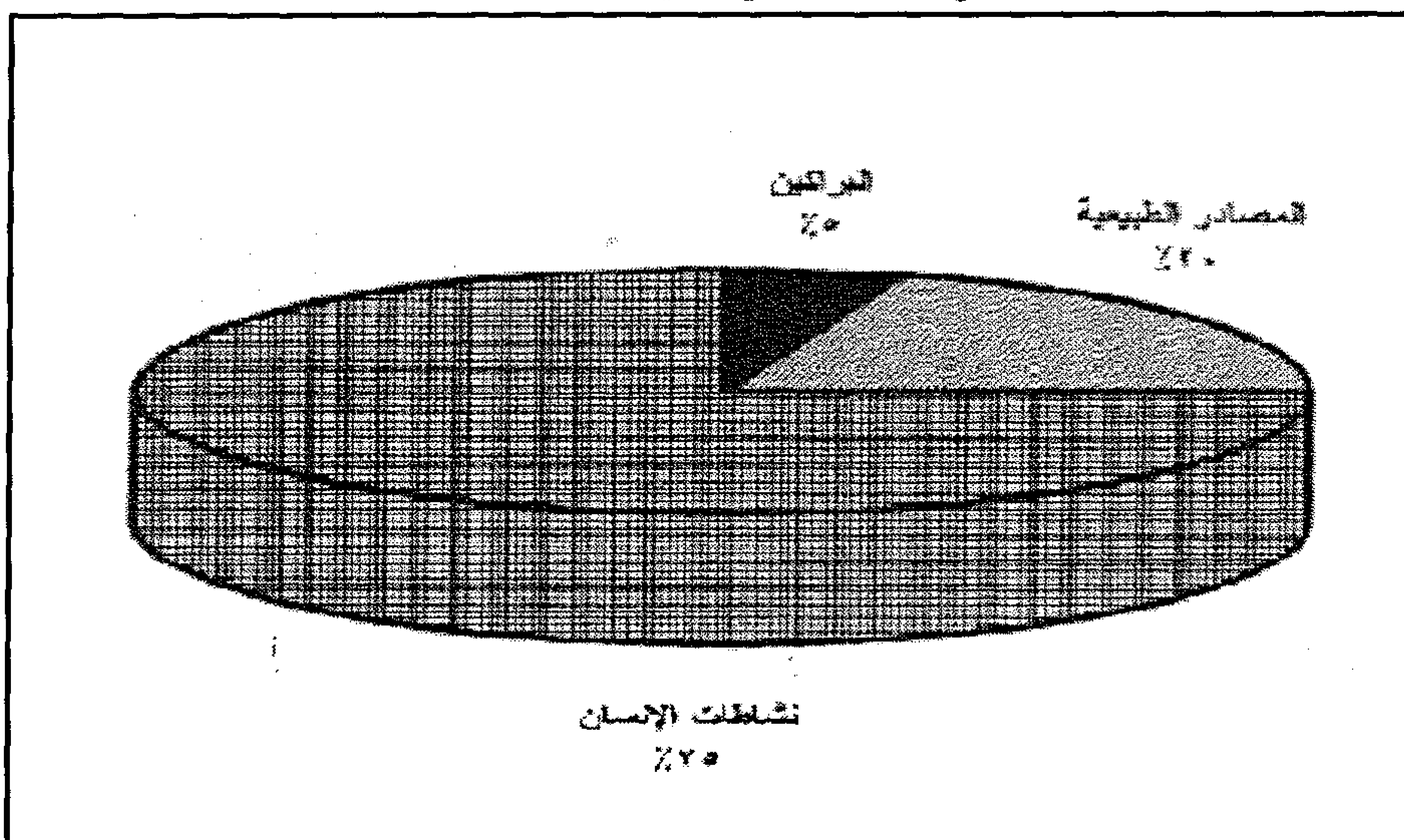
(1960 - 1990)[1]



(1) وحدة القياس المستخدمة في هذا الشكل (ODP) هي الطن المتري للمادة الكلوروفلوروكربونية مضروبا في معامل يمثل معدل تآكل الأوزون.

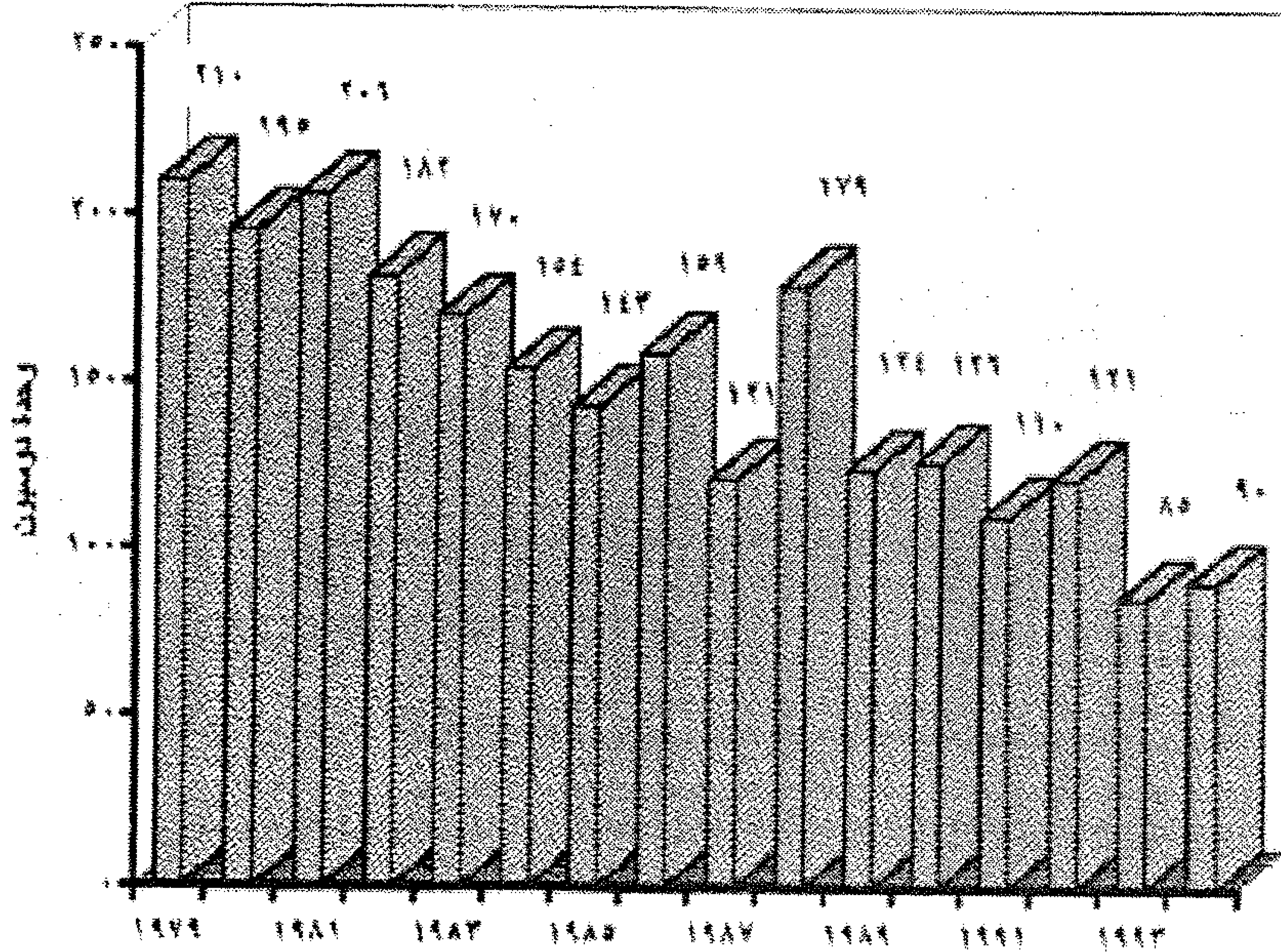
ويبين الشكل (58) أن تلويث الإنسان للغلاف الجوي يساهم بأكثر من 75٪ من نسبة تدمير غاز الأوزون.

شكل (58) عوامل تدمير طبقة الأوزون



وكما ورد في العدد الصادر في الثالث من أغسطس 1995 من مجلة (Nature)، فإن نسبة الأوزون فوق القارة المتجمدة الجنوبية قد شهدت خلال السنوات الأخيرة تناقصاً مستمراً (شكل 59). وقد أدى ذلك التناقص إلى تكون ما يعرف بثقب الأوزون.

شكلِ (59) تناقص نسبة الأوزون في ثقب الأوزون فوق القطب الجنوبي



وقد قدرت مساحة ثقب الأوزون عام 1994 بحوالي 20 مليون كـم2، أو مـا يعادل مساحة أمريكا الشمالية بأكملها. والأسوأ من ذلك، أن تلك المساحة تـزداد في كل سنة زيادة كبيرة، وقد أعلنت وكالة الفضاء الأمريكية "ناسا" أن مساحة الثقب الموجود في طبقة الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية قد اتـسع مجـدداً خـلال العـام الحالي 2008، وهو بذلك يتسع للمرة الخامسة منذ اكتشافه أي قبل حوالي 30 عاماً.

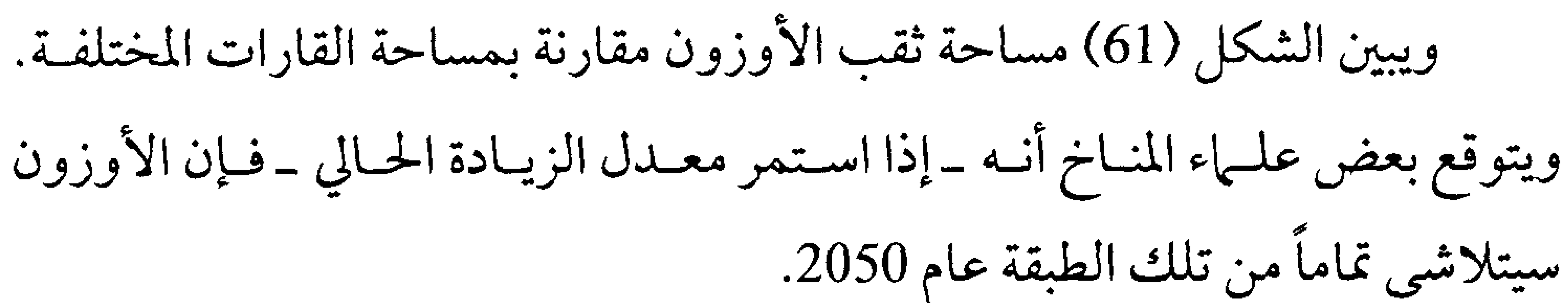
وقد بلغت مساحته بنهايـة شـهر أيلـول عـام 2008 أكثـر مـن 27,1 مليـون كيلومتر مربع (شكل 60).

شكل (60) ثقب الأوزون فوق القارة القطبية الجنوبية

4 October 2001

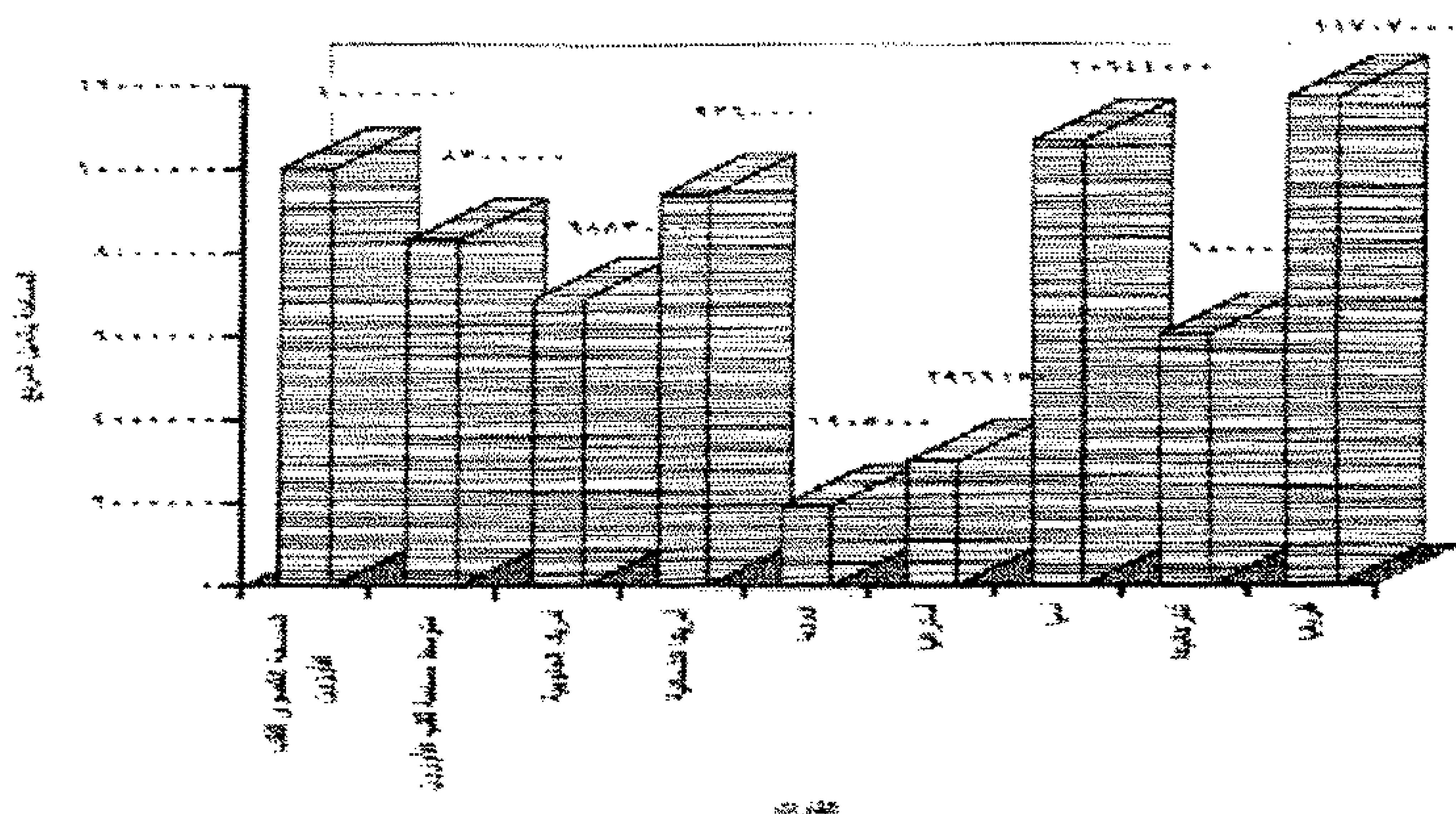
100 200 300 400 500

Total Ozone (Dobson units)



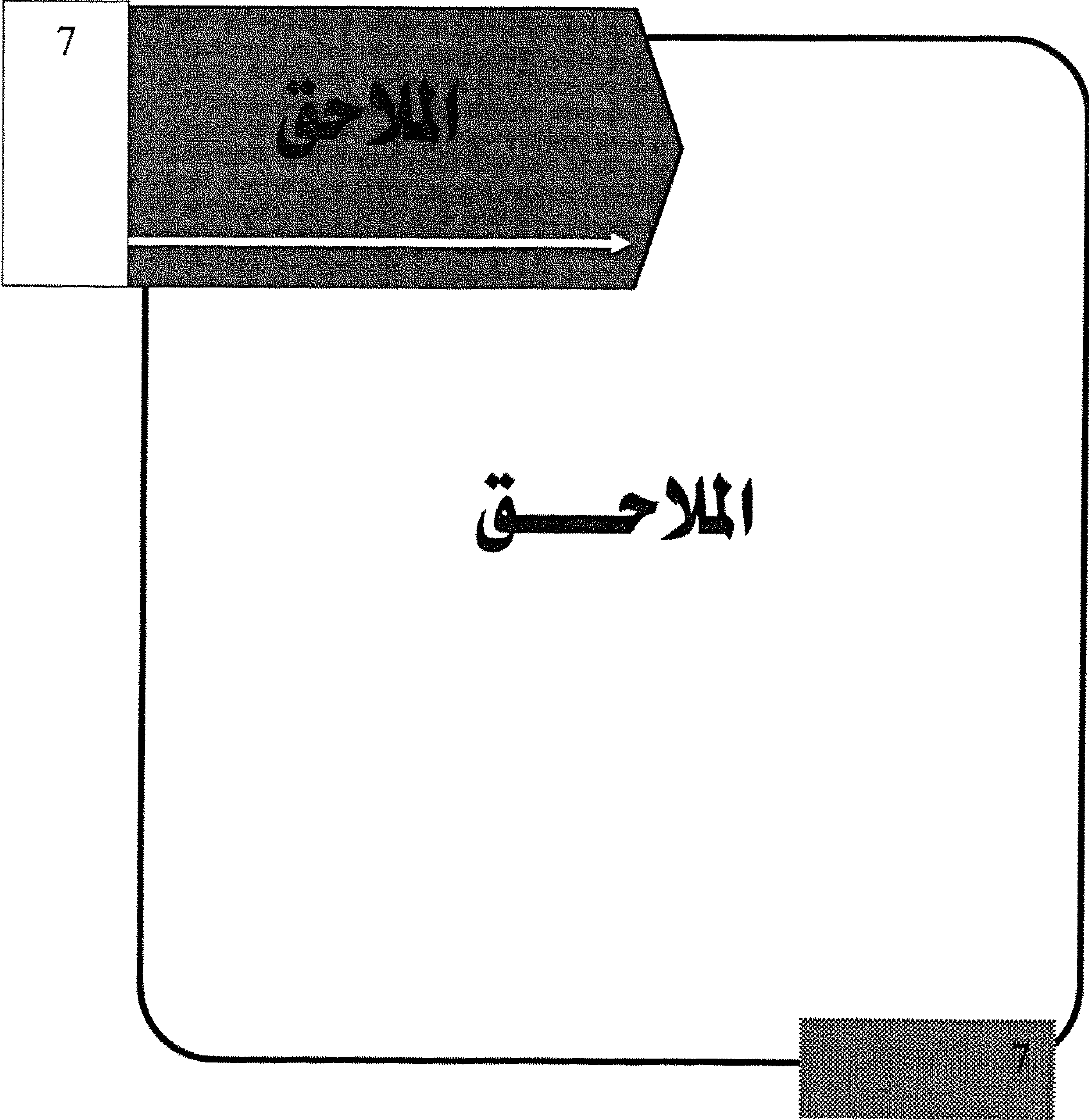
ويبين الشكل (61) مساحة ثقب الأوزون مقارنة بمساحة القارات المختلفة. ويتوقع بعض علماء المناخ أنه ـ إذا استمر معدل الزيادة الحالي ـ فإن الأوزون سيتلاشى تماماً من تلك الطبقة عام 2050.

شكل (61) مساحة ثقب الأوزون مقارنة بمساحة القارات



ولا يقتصر تآكل طبقة الأوزون على القطب الجنوبي فقط، بل إن مناطق أخرى عديدة قد شهدت تناقصاً ملحوظاً. فقد أجمع 295 عالماً من علماء الغلاف الجوي عام 1994 أن نسبة الأوزون فوق أمريكا الشمالية وأوروبة قد تناقصت منذ عام 1965 بحوالي 5٪. كما أن بعض القياسات الحديثة تثبت ظهور ثقب آخر للأوزون فوق القطب الشمالي.

ويؤدي تآكل طبقة الأوزون إلى نتائج خطيرة تشمل معظم عناصر النظام البيئي. وأهم تلك النتائج هي ارتفاع نسبة الأشعة فوق البنفسجية التي تصل سطح الأرض. فقد ارتفعت نسبة تلك الأشعة ـ خلال السنوات الأخيرة في معظم المناطق المعتدلة خاصة في أوروبة وأمريكا الشمالية بنسبة 13-15٪. كما ارتفعت نسبة الإصابة بسرطان الجلد، بحيث أصبحت نسبة الإصابة به تعادل نسبة الإصابة بأنواع السرطان الأخرى مجتمعة. وقد تم تسجيل أكثر من مليون إصابة جديدة عام 1994. وتعتقد بعض الأوساط العلمية التابعة للأمم المتحدة أن نسبة الإصابة بسرطان الجلد ستبلغ عام 2050، حوالي 125٪ من نسبتها الحالية.


7
الملاحق
الملاحـــق
7

الملاحق

المصطلح			المصطلح		
بالعربية	بالانجليزية	الصفحات	بالعربية	بالانجليزية	الصفحات
طقس	Weather		موجات كوكبية		
مناخ	Climate		قاع، حوض علوي	Upper Trough	
كتلة هوائية	Air Mass		نتوء مرتفع جوي	Ridge	
نماذج الدورة العامة للغلاف الجوي	General Circulation Models		الراديو سوند	Radiosonde	
حالة عدم استقرار جوي	Instability		توازن هايدروستاتيكي	Hydrostatic Balance	
التسارع	Acceleration		منخفض جوي	Atmospheric Depression	
الرطوبة نسبية	Relative Humidity		تيار نفاث	Jet Stream	
الدفيئة	Greenhouse Effect		تيارات هوائية صاعدة	Updrafts	
تغير مناخي	Climatic Change		تيارات هوائية هابطة	Downdrafts	
إعصار	Cyclone		النينو	NINO	
صاعقة			اينسو	ENSO	
نماذج مناخية	Climatic Models		إعصارية	Cyclogenesis	
برق	Lightning		الماجنتوسفير	Magnetosphere	

	General Circulation	الدورة العامة للغلاف الجوي		Thunderstorm	عاصفة رعدية
	Green	غازات الدفيئة		Hail	برد
	Atmosphere	الغلاف الجوي		Evaporation	تبخر
	Milibar	ميليبار		Stratosphere	الستراتوفير
	Atmospheric Pressure	الضغط الجوي		Mesosphere	الميزوسفير
	Updrafts	**تيار هوائي صاعد**		Thermosphere	الثيرموسفير
	Down Drafts	تيار هوائي هابط		Troposphere	تروبوسفير
	Vapor Pressure	ضغط بخار الماء		Convectional Rainfall	أمطار حمليه
	Exosphere	اكسوسفير		Cyclonic Rainfall	أمطار إعصارية
	Ionosphere	ايونوسفير		Orographic Rainfall	أمطار تضاريسية
	Infrared Radiation	الأشعة الحرارية		Ultra- Violet Rays	الأشعة فوق البنفسجية
	Solar Wind	الرياح الشمسية		Visible Rays	الأشعة المرئية
	Energy Balance	توازن الطاقة		Ecosystem	النظام الحيوي
	Corolios Force	قوة كوروليوس		Hadley Cell	دورة هيدلي
	Geostrophic Winds	الرياح الجيوستروفية		Continental polar Air Mass	كتلة قطبية قارية
	Absolute Vorticity	الدورانية المطلقة		Maritime Polar Air Mass	كتلة قطبية بحرية

م					
	Converge	تجمع الرياح		Continental Tropical Air Mass	كتلة مدارية قارية
	Diverge	تفرق الرياح		Maritime Tropical Air Mass	كتلة مدارية بحرية
	Weather Seeding	الاستمطار		Dust Storm	عاصفة غبارية
	Cumulonimbus Clouds	المزن الركامي		White Frost	الصقيع الأبيض
	Cumulus Clouds	السحب الركامية		Black Frost	الصقيع الأسود
	Stratus Clouds	السحب الطبقية		Radiation Fog	الصقيع الإشعاعي
	Cirrus	السمحاق		Advected Fog	الصقيع المنقول
	Cold Front	جبهة باردة		Convective Rainfall	أمطار حملية
	Warm Front	جبهة دافئة		Cyclonic Rainfall	أمطار إعصارية
	Occluded Front	جبهة ممتلئة		Orographic Rainfall	أمطار تضاريسية
	Hail Swaths	نطاقات من البرد		Isolines	خطوط التساوي
	Earth System	النظام الأرضي		Climatic Fluctuations	التقلبات المناخية
	Open system	نظام مفتوح		Earth System	النظام الأرضي

	Interglacial	تراجع الجموديات		Glacial	زحف جليدي
	Wavy Motion	**مسارات موجية**		Polar Jet Stream	التيار القطبي النفاث
	Monsoon Circulation	دورة الرياح الموسمية		Little Ice Age	العصر الجليدي الصغير
	Regular Fluctuations	**تقلبات منتظمة**		Tropical Depression	منخفض جوي مداري
				Irregular Fluctuations	تقلبات غير منتظمة

الآيات القرآنية

الآيات	السورة
﴿ وَيُمْسِكُ ٱلسَّمَآءَ أَن تَقَعَ عَلَى ٱلْأَرْضِ إِلَّا بِإِذْنِهِۦٓ ۗ إِنَّ ٱللَّهَ بِٱلنَّاسِ لَرَءُوفٌ رَّحِيمٌ ﴾	الحج: 65
﴿ وَٱلسَّمَآءَ بَنَيْنَٰهَا بِأَيْي۟دٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ ﴾	الذاريات: 47
﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى رَفَعَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا ﴾	الرعد: 2
﴿ وَٱلَّيْلِ إِذَا عَسْعَسَ ﴿١٧﴾ وَٱلصُّبْحِ إِذَا تَنَفَّسَ ﴾	التكوير: 17، 18
﴿ فَمَن يُرِدِ ٱللَّهُ أَن يَهْدِيَهُۥ يَشْرَحْ صَدْرَهُۥ لِلْإِسْلَٰمِ ۖ وَمَن يُرِدْ أَن يُضِلَّهُۥ يَجْعَلْ صَدْرَهُۥ ضَيِّقًا حَرَجًا كَأَنَّمَا يَصَّعَّدُ فِى ٱلسَّمَآءِ ۚ كَذَٰلِكَ يَجْعَلُ ٱللَّهُ ٱلرِّجْسَ عَلَى ٱلَّذِينَ لَا يُؤْمِنُونَ ﴾	الأنعام: 125
﴿ وَٱلسَّمَآءِ ذَاتِ ٱلرَّجْعِ ﴾	الطارق: 11
﴿ وَجَعَلْنَا ٱلسَّمَآءَ سَقْفًا مَّحْفُوظًا ۖ وَهُمْ عَنْ ءَايَٰتِهَا مُعْرِضُونَ ﴾	الأنبياء: 32
﴿ أَفَلَمْ يَنظُرُوٓا۟ إِلَى ٱلسَّمَآءِ فَوْقَهُمْ كَيْفَ بَنَيْنَٰهَا وَزَيَّنَّٰهَا وَمَا لَهَا مِن فُرُوجٍ ﴾	ق: 60
﴿ صُنْعَ ٱللَّهِ ٱلَّذِىٓ أَتْقَنَ كُلَّ شَىْءٍ ﴾	النمل: 88
﴿ إِنَّا كُلَّ شَىْءٍ خَلَقْنَٰهُ بِقَدَرٍ ﴾	القمر: 49
﴿ وَخَلَقَ كُلَّ شَىْءٍ فَقَدَّرَهُۥ تَقْدِيرًا ﴾	الفرقان: 2
﴿ وَكُلُّ شَىْءٍ عِندَهُۥ بِمِقْدَارٍ ﴾	الرعد: 8
﴿ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن رِّزْقٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ ءَايَٰتٌ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴾	الجاثية:5

البقرة: 164	﴿إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَٱلْفُلْكِ ٱلَّتِي تَجْرِي فِي ٱلْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن مَّآءٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٍ وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ وَٱلسَّحَابِ ٱلْمُسَخَّرِ بَيْنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ﴾
المرسلات: 1-4	﴿وَٱلْمُرْسَلَٰتِ عُرْفًا ﴿١﴾ فَٱلْعَٰصِفَٰتِ عَصْفًا ﴿٢﴾ وَٱلنَّٰشِرَٰتِ نَشْرًا ﴿٣﴾ فَٱلْفَٰرِقَٰتِ فَرْقًا﴾
الحجر: 22	﴿وَأَرْسَلْنَا ٱلرِّيَٰحَ لَوَٰقِحَ فَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَسْقَيْنَٰكُمُوهُ وَمَآ أَنتُمْ لَهُۥ بِخَٰزِنِينَ﴾
الذاريات: 1، 2	﴿وَٱلذَّٰرِيَٰتِ ذَرْوًا ﴿١﴾ فَٱلْحَٰمِلَٰتِ وِقْرًا﴾
النمل: 63	﴿أَمَّن يَهْدِيكُمْ فِي ظُلُمَٰتِ ٱلْبَرِّ وَٱلْبَحْرِ وَمَن يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِۦٓ ۗ أَءِلَٰهٌ مَّعَ ٱللَّهِ ۚ تَعَٰلَى ٱللَّهُ عَمَّا يُشْرِكُونَ﴾
الروم: 46، 48	﴿وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَن يُرْسِلَ ٱلرِّيَاحَ مُبَشِّرَٰتٍ وَلِيُذِيقَكُم مِّن رَّحْمَتِهِۦ وَلِتَجْرِيَ ٱلْفُلْكُ بِأَمْرِهِۦ وَلِتَبْتَغُوا۟ مِن فَضْلِهِۦ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿٤٦﴾ وَلَقَدْ أَرْسَلْنَا مِن قَبْلِكَ رُسُلًا إِلَىٰ قَوْمِهِمْ فَجَآءُوهُم بِٱلْبَيِّنَٰتِ فَٱنتَقَمْنَا مِنَ ٱلَّذِينَ أَجْرَمُوا۟ ۖ وَكَانَ حَقًّا عَلَيْنَا نَصْرُ ٱلْمُؤْمِنِينَ ﴿٤٧﴾ ٱللَّهُ ٱلَّذِي يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُۥ فِي ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ يَشَآءُ وَيَجْعَلُهُۥ كِسَفًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ ۖ فَإِذَآ أَصَابَ بِهِۦ مَن يَشَآءُ مِنْ عِبَادِهِۦٓ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ﴾
الأعراف: 57	﴿وَهُوَ ٱلَّذِي يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِۦ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَآ أَقَلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَٰهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنزَلْنَا بِهِ ٱلْمَآءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ ۚ كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ ٱلْمَوْتَىٰ لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ﴾

آل عمران: 117	﴿ مَثَلُ مَا يُنفِقُونَ فِي هَٰذِهِ ٱلْحَيَوٰةِ ٱلدُّنْيَا كَمَثَلِ رِيحٍ فِيهَا صِرٌّ أَصَابَتْ حَرْثَ قَوْمٍ ظَلَمُوٓا۟ أَنفُسَهُمْ فَأَهْلَكَتْهُ ۚ وَمَا ظَلَمَهُمُ ٱللَّهُ وَلَٰكِنْ أَنفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ ﴾
الحجر: 22	﴿ وَأَرْسَلْنَا ٱلرِّيَٰحَ لَوَٰقِحَ فَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَسْقَيْنَٰكُمُوهُ وَمَآ أَنتُمْ لَهُۥ بِخَٰزِنِينَ ﴾
فاطر: 9	﴿ وَٱللَّهُ ٱلَّذِىٓ أَرْسَلَ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَسُقْنَٰهُ إِلَىٰ بَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَحْيَيْنَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا ۚ كَذَٰلِكَ ٱلنُّشُورُ ﴾
الروم: 46	﴿ وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦٓ أَن يُرْسِلَ ٱلرِّيَاحَ مُبَشِّرَٰتٍ وَلِيُذِيقَكُم مِّن رَّحْمَتِهِۦ وَلِتَجْرِىَ ٱلْفُلْكُ بِأَمْرِهِۦ وَلِتَبْتَغُوا۟ مِن فَضْلِهِۦ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴾
النور:43	﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ يُزْجِى سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُۥ ثُمَّ يَجْعَلُهُۥ رُكَامًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن جِبَالٍ فِيهَا مِنۢ بَرَدٍ فَيُصِيبُ بِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَصْرِفُهُۥ عَن مَّن يَشَآءُ ۖ يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِۦ يَذْهَبُ بِٱلْأَبْصَٰرِ ﴾
النبأ: 13-14	﴿ وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلْمُعْصِرَٰتِ مَآءً ثَجَّاجًا ﴾
الروم 48	﴿ ٱللَّهُ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُۥ فِى ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ يَشَآءُ وَيَجْعَلُهُۥ كِسَفًا فَتَرَى ٱلْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَٰلِهِۦ ۖ فَإِذَآ أَصَابَ بِهِۦ مَن يَشَآءُ مِنْ عِبَادِهِۦٓ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ ﴾
المرسلات: 27	﴿ وَجَعَلْنَا فِيهَا رَوَٰسِىَ شَٰمِخَٰتٍ وَأَسْقَيْنَٰكُم مَّآءً فُرَاتًا ﴾
الواقعة 68-70	﴿ أَفَرَءَيْتُمُ ٱلْمَآءَ ٱلَّذِى تَشْرَبُونَ ﴿٦٨﴾ ءَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ ٱلْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ ٱلْمُنزِلُونَ ﴿٦٩﴾ لَوْ نَشَآءُ جَعَلْنَٰهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ ﴾
الفرقان: 48	﴿ وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَرْسَلَ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَىْ رَحْمَتِهِۦ ۚ وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً طَهُورًا ﴾
الحج: 65	﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَسَلَكَهُۥ يَنَٰبِيعَ ﴾

8

المراجـــــع

المراجـــــع

المراجع

أولاً: المراجع العربية

أ. كتب التفسير

1- تفسير الجلالين

2- تفسير ابن كثير

3- تفسير القرطبي

4- تفسير الطبري

5- حسنين مخلوف، 1981، صفوة البيان في معاني القرآن، الإمارات.

ب. مراجع أخرى

أحمد عبدالله مكي، 1984، أوجه من إعجاز القرآن الكريم في وصف تحرك الرياح، مجلة الإعجاز العلمي، العدد 5. ص ص 11-21.

الأمانة العامة لهيئة الإعجاز العلمي، 1980، الإعجاز العلمي تأصيلاً ومنهجاً، مجلة الإعجاز العلمي، العدد 1، ص ص 4 - 21.

خالد العبيدي، 2006، بعض الآيات العلمية في القرآن الكريم، http://www.khalid-alubaidy.com/news.php?id=1&i=38

________ 2009، فيزياء السحب في القرآن الكريم، http://www.khalid-alubaidy.com/news.php?i=225

زغلول النجار، 2006، يجعل صدره ضيقا حرجا كأنما يصعد في السماء، مجلة الإعجاز العلمي، العدد 27.

ـــــــ، 2001، والسماء ذات الرجع، مجلة الإعجاز العلمي العدد 20 ص ص 30- 37.

ـــــــ، 2001، الاشارات الكونية في القرآن الكريم ومغزى دلالتها العلمية، العدد 16.

ـــــــ، 1987،الإعجاز العلمي لغة الدعوة في عصر العلم، مجلة الإعجاز العلمي، العدد 8.

ـــــــ، 2007، كيف يتنفس الكون؟
http://www.hiramagazine.com/archives_show.php?ID=177&ISSUE=9

ـــــــ، 2007، المحافظة على البيئة في القرآن الكريم،
http://www.elnaggarzr.com/?l=ar&id=1501&cat=20

ـــــــ، وتصريف الرياح آيات لقوم يعقلون، 2002، مكتبة الإعجاز العلمي،
http://www.elnaggarzr.com/index.php?1=ar@id=474@p

، 2003، الإشارات الكونية في القرآن الكريم ومغزي دلالتها العلمية
http://www.elnaggarzr.com/index.php?l=ar&id=41&cat=6

سلامة عبدالهادي، 2007، الإعجاز العلمي في قوله تعالى: تُـثِير سَحَـاباً، مجلة الإعجاز العلمي العدد 28. ص ص49-51.

عبدالدائم الكحيل: ظاهرة الاحتباس الحراري: المرض والعلاج
http://www.kaheel7.com/modules.php?name=News&file=article&sid=685

ـــــــ: أنهار الربع الخالي
http://www.kaheel7.com/modules.php?name=News&file=article&sid=669

ـــــــ: صحراء العرب كانت واحة خضراء
http://www.kaheel7.com/modules.php?name=News&file=article&sid=947

ـــــــــــ: الكوارث المناخية
http://www.kaheel7.com/modules.php?name=News&file=article&sid=995

ـــــــــــ: معجزة تشكل البرد
http://www.kaheel7.com/modules.php?name=News&file=article&sid=736

ـــــــــــ: البَرَد بين العلم والقرآن
http://www.kaheel7.com/modules.php?name=News&file=article&sid=332

ـــــــــــ: كأنما يصّعّد في السماء
http://www.kaheel7.com/modules.php?name=News&file=article&sid=168

عبد المجيد بن عزيز الزنداني، وآخرون، الإعجاز القرآني في وصف السحاب الركامي، الهيئة العالمية للأعجاز العلمي في القرأن والسنة،

عبد الحفيظ الحداد، 1996، كيف تكتب بحثا في الإعجاز العلمي، مجلة الإعجاز العلمي، العدد 17، ص ص.

عبد الجواد الصاوي، 1999، ضيق الصدر والتصعد في السماء، مجلة الإعجاز العلمي العدد 10.

علي الصادق، 2006، مروج وأنهار أرض العرب في الماضي والمستقبل، المؤتمر العالمي الثامن للإعجاز العلمي في القرآن والسنة، الكويت، ص ص 149-171.

فهد اليحيى، 1994، الإعجاز العلمي... ضوابط وحدود، مجلة الهيئة العالمية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة، العدد 15.

كارم غنيم،1955، الإشارات العلمية في القرآن الكريم بين الدراسة والتطبيق، دار الفكر العربي، القاهرة.

ـــــــ،الإعجاز العلمي للقرآن الكريم بين القبول والمعارضة، موسوعة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة،
http://www.55a.net/firas/arabic/?page=show_det&id=1774&select_page=23

محمد كالو، 2007، بين الرياح والريح، ملتقى البيان لتفسير القرآن،
http://www.bayan-alquran.net/forums/

موسوعة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة: التغير المناخي إنذار من الله
http://www.55a.net/firas/arabic/?page=show_det&id=1758&select_page=10

موسوعة الإعجاز العلمي في القرآن والسنة: الرياح لواقع،
http://www.islampedia.com/ijaz/html/wind.htm

ـــــــ: الإعجاز في علوم الأرض،
http://www.55a.net/firas/arabic/?page=show_det&id=1758&select_page=10

مركز الفتوى في الشبكة الإسلامية، التفسير العلمي بين المجيزين والمانعين، فتوى شرعية رقم 43698، 2004.

محمد عمراني حنش، وآخرون، إعجاز القرآن الكريم في وصف السحاب الطبقي، مجلة الهيئة العالمية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة،
http://www.nooran.org/O/4/4o5.htm

محمد متولي شعراوي، 2000،الآيات الكونية ودلالتها على وجود الله تعالى، دار القلم، بيروت.

مسلم شلتوت،1996، من الإشارات الكونية في القرآن الكريم (والسماء ذات الرجع)، مجلة الإعجاز العلمي العدد 17.

مروان التفتنازي، 2006، الإعجاز القرآني في ضوء الاكتشاف العلمي الحديث، دار المعرفة للطباعة والنشر.

نعمان شحادة، 2008، علم المناخ، دار الصفاء للطباعة والنشر، عمان.

هيئه الإعجاز العلمي فى القران والسنه، 2000، إعجاز القران الكريم فى وصف أنواع الرياح، السحاب، المطر، http://catalog.library.ksu.edu.sa/digital/378686.html

وليد المسلم، 2007، والسماء ذات الرجع، الهيئة العالمية للإعجاز العلمي في القرآن والسنة، التفسير العلمي، بحوث المؤتمر العالمي الثامن.

المراجع الأجنبية

- Abed, A., 1985, Paleoclimates of The Upper Pleistocene in The Jordan Rift in 'Studies in the History and Archaeology of Jordan' (Hadidi, A editor), Department Of Antiquates , Amman, Jordan, PP. 81-94.
- Barry, R.G., & Chorley, R. J., 2003: Atmosphere, Weather and Climate, Routledge, London & New York.
- Besancon, J., & Hours, F., 1985, Late Pleistocene Environment And Paleolothic Adaptations In Southern Jordan, in " Studies in the History and Archaeology of Jordan' (Hadidi, A editor), Department Of Antiquites , Amman, Jordan , pp.59-66
- Bolle, H.(ed.) 2003, Mediterranean Climate – Variability and Trends; Volume 1 of a series on Regional Climate Studies New York.

- Bras, R.L. 1990. Hydrology: An Introduction to Hydrologic Science. Addison-Wesley.
- Browning , K., 1968, The Organization of Severe Local Storms, Weather, 23, 429-434.
- Burdon, D., 1959, Handbook of the Geology of Jordan, (Government of the Hashemite Kingdom of Jordan, Amman)
- Butzer, K.W., 1955, Some Aspects of the Postglacial Climatic Variations in the Near East Considered in Relation to Movement of Population(Ph.D Dissertation, McGill University)
- ___________, 1961, Climatic Change In Arid Regions Since The Pliocene (In History Of Land Use In Arid Regions, Dudley Stamp, Editor, Arid Zone Research. UNISCO).
- ___________, 1963, The Last Pluvial Phase Of The Eurafrican Subtropics(In Changes Of Climate, Proceedings Of The Rome Symposium. UNISCO& WMO), 211-217.
- ___________, 1972, Environment And Archaeology: An Ecological Approach To Prehistory (Methuen & Co. Ltd).
- Clark,A., 1989, Lakes of the Rub' al-Khali, www.saudiaramcoworld.com

- El-Baz, F, 1993, A River in the Desert- Remote Sensing photos locate ancient river in Arabian Peninsula, Discover, July, 1993. 4 pages
- Felis,T., et.al., 2004, Increased seasonality in Middle East temperatures during the last interglacial period, Nature, 429, 164-168.
- Jansa. A., 2005, Mediterranean Cyclones, A Regional Source of High Impact Weather, Geophysical Research Abstracts, v.7, 01822.
- Foster, P., et.al., 2007, Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing. In: Climate Change, The Physical Science Basis.104 pages.
- Henry, D. O., 1985, Late Piostocene Environment And Paleolithic Adaptations In Southern Jordan, in " Studies in the History and Archaeology of Jordan' (Hadidi, A editor), Department Of Antiquates , Amman, Jordan, PP. 67-79.
- Houghton.J.T., et.al. 2001, Climate Change 2001, The Scientific Bases: Contribution of Working Group 1 to the Third Assessment Report of the Intergovemmental Panel on Climate Change,

Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, USA.

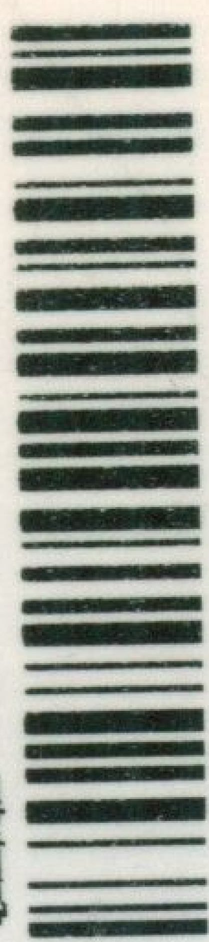
- Mark C. S., & Roger, B., 2005, The Arctic Climate System, Cambridge Atmospheric and Space Science Series
- McCoy, F.W., Climatic Change in the Eastern Mediterranean Area During The Past 240,000 Years, Proceedings of the Second International Scientific Congress, Santorini, Greece, 1978, pp. 79-100gust
- Moore, A., 1978, The Neolithic of the Levant (Oxford University).
- National Climatic Data Center, 2006, Global Surface Temperature Anomalies,
- http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/research/anomalies/anomalies.html
- Parker, S., 1993, The Earth and How It Works, Dorling-Kindersley.
- Pidwirny, M., 2006, Physical Geography, net, Fundamentals book, http://www.physicalgeography.net/fundamentals/contents.html

- Shehadeh, N., 1985, The Climate Of Jordan In The Past And Present, In Studies In The History And Archaeology Of Jordan,(Hadidi, Editor), Pp. 25-38.
- Snyder, R., et.al., 2005, Frost Protection: fundamentals, practice, and economics, V.1., Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- Sowveland, T., K., 2001, The Paleoclimate of the Dead Sea Basin From The Last Glacial Maximum To The Holocene, A Master Thesis, Arizona State University
- Viessman, W. and G.L. Lewis. 2003. Introduction to Hydrology. 5th edition. Prentice Hall
- Whiteman, C.D., 2000, Mountain Meteorology, Oxford University Press, US.
- White, G.F. & Haas, J.E. 1975. Assessment of Research on Natural Hazards. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press. 487p.
- WMO, 2001, Climatic Change(Intergovernmental Panel on Climatic Change 3rd, Assessment Report

الإعجاز العلمي للقرآن الكريم

في مجال الطقس والمناخ






9789957246303



دار صفاء للطباعة والنشر والتوزيع

المملكة الأردنية الهاشمية - عمّان - شارع الملك حسين
مجمع الفحيص التجاري - هاتف: 4611169 6 962+
تلفاكس: 4612190 6 962+ ص.ب 922762 عمّان 11192 الأردن
E-mail: safa@darsafa.net www.darsafa.net